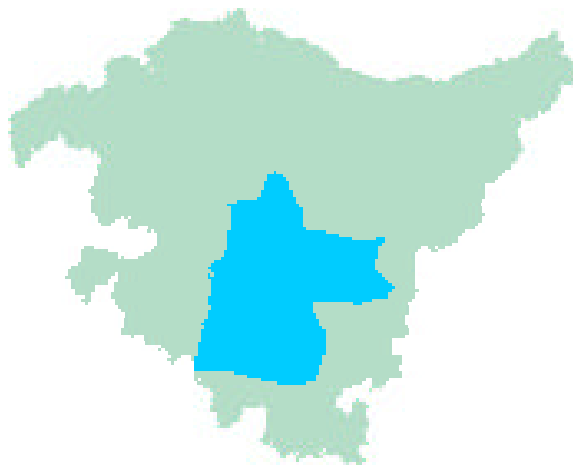


UNIDAD HIDROLÓGICA DEL ZADORRA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MEDIO FÍSICO

El río Zadorra nace en la Sierra de Entzia. La cuenca del Zadorra es la más extensa de todas las existentes en Álava; con unos 1.350 Km², su curso fluvial principal tiene unos 85 Km. de longitud.

El Zadorra es un río eminentemente alavés, aunque parte de su cabecera se encuentra en Bizkaia. Limita al Oeste con la divisoria de aguas que establecen las sierras de Tuyo, Badaia y Arrato; por el Este con los montes de Izki e Iturrieta; al Norte limita con las cuencas cantábricas de Ibaizabal y Deba y sierras de Elgea y Urquilla; y al Sur con la cuenca del Inglares, con la formación montañosa que comprende los picos de Chulato, Moraza y Belabra. El Condado de Treviño (Burgos) está casi completamente incluido dentro de ella.



Mapa de situación de la cuenca del Zadorra.

Red hidrográfica

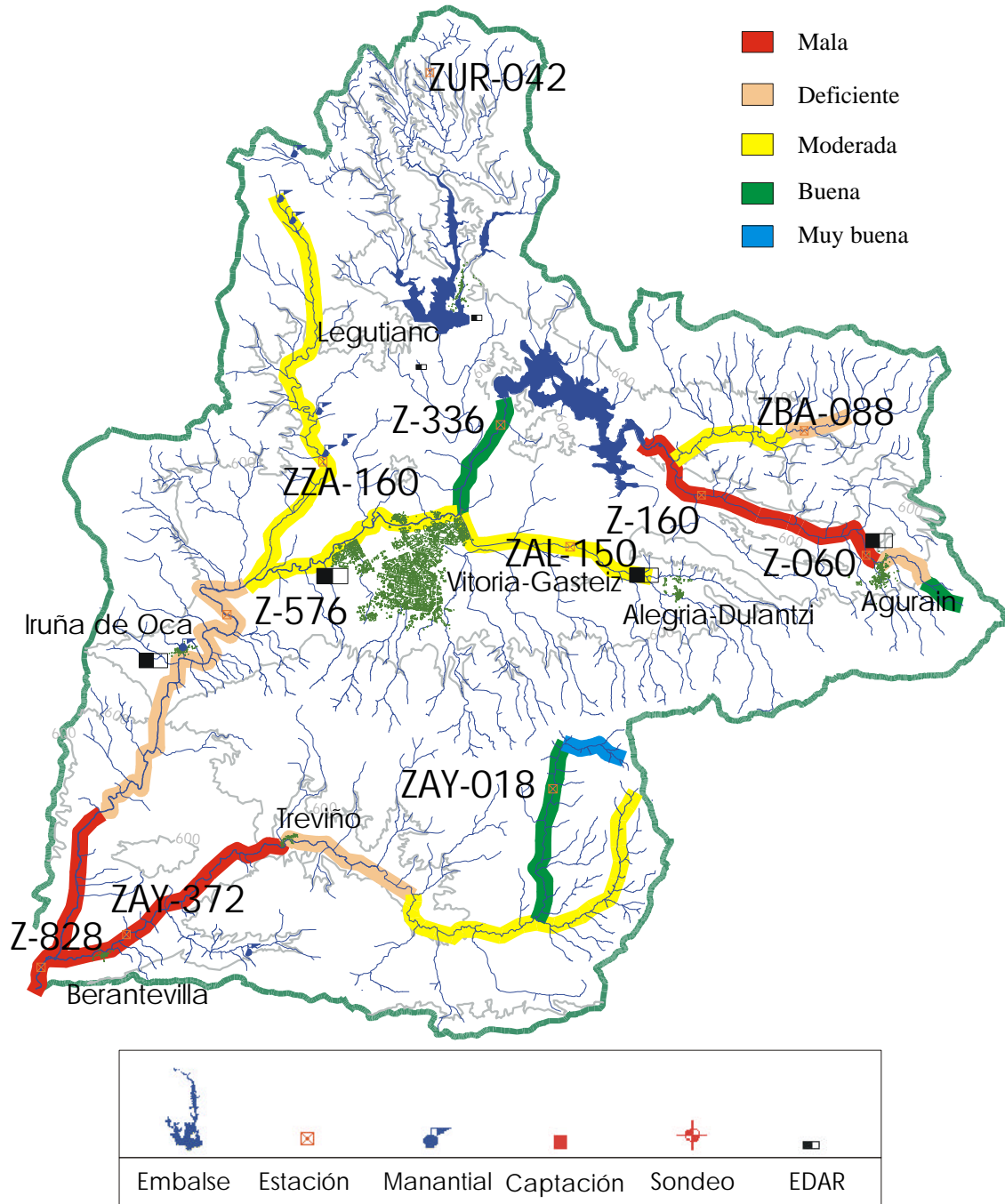
Se trata de una cuenca bien jerarquizada y ramificada sobre todo en lo que corresponde a su parte alta, donde el Zadorra y sus principales afluentes drenan las tierras de La Llanada y los montes que la circundan. Los principales afluentes son el Alegría, Abendaño, Ayuda, Barrundia, La Venta, Iturrizabaleta, Luzuriaga, Santa Engracia, Santo Tomás y Zayas-Zubialde.

Aguas arriba de los embalses de Urrunaga y Ullibarri nacen los cursos fluviales secundarios que, procedentes del Gorbea, Altos de Barazar, Urkiola y Entzia configuran la cabecera del Zadorra. Se englobarían aquí tanto zonas pertenecientes a Álava como a Bizkaia. La zona Norte del valle del Zadorra constituye un espacio que por sus características propias contrasta con la amplia llanada alavesa.

El tramo bajo del Zadorra se caracteriza por la envergadura del afluente río Ayuda (margen izquierda), eje fluvial del Condado de Treviño (Burgos) englobando tanto este territorio como la zona de Berantevilla (Álava). En la zona Norte de esta subcuenca se encuentran los Montes de Vitoria, en cuyas laderas meridionales nace el río Ayuda. Hacia el Este está delimitada por las estribaciones de los Montes de Izki, con alturas en torno a los 900 m (Belabia 970 m). Por el Sur el límite lo constituye la alineación montañosa que lo separa del valle del río Inglares (montes de Iturrieta), con montes que alcanzan los 900 m. (Txulato 946 m.; Moraza 1.054 m.; Jaundel 1.035 m.).

U.H. DEL ZADORRA

Calidad Ecológica de los
tramos fluviales
(Modelo SCAF®)
Diagnóstico Anual 2001



| CAUCE PRINCIPAL | | AFLUENTES DEL RÍO ZADORRA | | | | COTA NACL. (m.s.n.m.) |
|-----------------|--------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|-------|--------------------------|
| P.K. | MARGEN | PRIMARIOS | SECUNDARIOS | TERCIARIOS | OTROS | |
| 0+000 | I | AYUDA | | | | 900 |
| 9+000 | I | STA. | | | | 580 |
| 9+500 | I | AGUEDA | | | | 525 |
| | | ESPONADERO | | | | |
| | | | PELYOSO | | | 550 |
| 10+200 | D | S. MARTIN | | | | 580 |
| 12+000 | D | LA SALCEDA | | | | 550 |
| 12+500 | I | DE LA | DE LAS HUERTAS | | | 820 |
| | | FÁBRICA | | | | |
| | | | OCILLO | | | 620 |
| 19+350 | I | LA SERNA | | | | 550 |
| 27+100 | D | OCA | | | | 700 |
| | | | DE DOMAIKIA | | | 630 |
| | | | DE GORO | | | 600 |
| 28+150 | D | ZALLA | | | | 590 |
| | | | SUBIALDE | | | 660 |
| | | | | DEL MONTE | | 660 |
| | | | | OSEGARPE | | 620 |
| | | | | SOIBARRI | | 680 |
| 30+500 | I | ESQUIBEL | | | | 720 |
| 31+500 | I | TOROGUICO | | | | 530 |
| 33+000 | I | ALI | | | | 550 |
| | | (ARMENTIA) | | | | |
| 34+300 | D | MENDIGURE | | | | 550 |
| | | N | | | | |
| 36+100 | I | ZAPARDIEL | TRUÑA | | | 640 |
| | | | MANTIBIE | | | 650 |
| 37+100 | I | STO.TOMAS (ARKAUTE) | BATAN RICALLOR | DE BUESA LA TEJERA | | 700 800 |
| | | | | LA DEHESA CHAPAREA ACATA | | 880 750 620 |
| | | | MENDIGURENA | | | 700 |
| 39+700 | I | ALEGRIA | URLASA ERREKABERRI | URAGONA ORGAZI | | 825 900 740 |
| | | | ITURRITXU | ANGOSTALDE SOLARAN | | 580 540 800 |
| | | | CERIO | LOPE DE MARRO HAYAGO | | 700 760 660 |
| | | | RIO AÑUA ALBERCOIN | DE LA CALZADA | | 720 780 |
| | | | BARRACHI | CALDERILU-RRI | | 800 780 |
| | | | DE LA RASA | STA. ISABEL | | 760 |
| 40+000 | I | LARRESEKA | BASOTXUETA | | | 550 520 |
| | | | BASOTXOA | | | 560 |
| 42+300 | D | RETANA | | | | 590 |
| 42+400 | D | STA. ENGRACIA | | | | 547 |
| | | | REJALZA BOLEU | | | 560 550 |
| | | | BAGUETAS ALBINA | BETOLAZA ARZA | | 580 580 560 |
| | | | | PAGOLA | | 675 660 |
| | | | IÑOLA URKIOLA | | | 650 680 |
| | | | UNDEBE SENPEDRAURRE | OLAETA | | 650 680 580 |
| | D | NEVARAKO | | | | 680 |

| CAUCE PRINCIPAL | | AFLUENTES DEL RÍO ZADORRA | | | | COTA NACL. (m.s.n.m.) |
|-----------------|--------|---------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------------------|
| P.K. | MARGEN | PRIMARIOS | SECUNDARIOS | TERCIARIOS | OTROS | |
| | D | ARLABAN | | | | 600 |
| | I | ARGANZUBI | | | | 750 |
| | D | STA. MARÍA | | | | 740 |
| | D | BARRUNIDA | | | | 980 |
| | | | MALKORRA | | | 1060 |
| | | | UREATO | | | 980 |
| | | | URKILLA | | BORBINE- CRUZ | 920 |
| | | | ZULOKOETXE | | | 860 |
| | | | UGARTE | | | 550 |
| | | | ESKORNOZATETA | | | 960 |
| | | | AZKAITO (ILOLA) | | | 850 |
| | | | ACEBAL | | | 900 |
| | | | ERREKALDE | | DOSAGUAS | 820 |
| | | | UGARANA | | MONDRAGONBAS | 740 |
| | | | | | MARALDUYA | 780 |
| | | | | | | 880 |
| | | | | USALTO | | 960 |
| | | | | REGACHO | | 780 |
| | | | | SASEANDI | | 880 |
| | I | APOSTOLES | | | | 630 |
| | I | DEL ALIVIO | | | | 670 |
| | D | LUZURIAGA | ZUMALBURU | | | 640 |
| | I | STA. BÁRBARA | ORDOÑANA | | | 680 |
| | | | | | | 620 |
| | I | ZARAETA (OCARIZ) | EGUILEOR | | | 720 |
| | | | | | | 680 |
| | | | | | | 700 |

Tabla Z.1. Principales afluentes del Zadorra

En la zona septentrional, debido a los macizos del Gorbea y del Urkiola-Anboto, que la delimitan por el Norte, se permite el paso con mayor frecuencia de las masas húmedas de procedencia marítima, que traen como consecuencia un aumento de las precipitaciones.

En "la Llanada", las sierras septentrionales atenúan la influencia del clima oceánico, propiciando un descenso apreciable de las precipitaciones y un aumento de la oscilación térmica, apreciándose en época estival un mes con sequía. Este hecho sitúa a esta zona en un área climática distinta, mas propia de las variedades mediterráneas del interior. La configuración del relieve confiere a la llanura interior un marcado carácter "cerrado" con lo que las situaciones de estancamiento (nieblas, inversiones térmicas) son frecuentes.

Climatología

En esta amplia cuenca pueden distinguirse dos áreas bien diferenciadas por sus características climáticas:

En los datos de precipitaciones (**tabla Z.2.**), obtenidos del Plan Hidrológico del Ebro para el período 1940-1990, se puede apreciar que, mientras en el tramo alto las isoyetas alcanzan valores muy próximos a los de las cuencas cantábricas, en el tramo bajo de la cuenca existe un descenso de los valores de precipitaciones.

| | ISOYETAS AÑO MEDIO |
|----------------------|--------------------|
| AYUDA Y ZADORRA BAJO | 500 - 700 mm. |
| ZADORRA MEDIO | 700 - 900 mm. |
| ZADORRA ALTO | 900 - 1.500 mm. |

Tabla Z.2. Isoyetas. Fuente P.H. Ebro (1.995)

Del mismo Plan Hidrológico, y para el mismo período de estudio, las isotermas medias resultaron ser las indicadas en la tabla Z.3.

| | ISOTERMAS |
|----------------------|-----------|
| AYUDA Y ZADORRA BAJO | 11 – 13°C |
| ZADORRA MEDIO | 10 – 11°C |
| ZADORRA ALTO | 8 – 10°C |

Tabla Z.3. Isotermas. Fuente: P.H. Ebro (1.995)

Por otra parte, las isomáximas de precipitación en 24 h., obtenidos del Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la C.A.P.V., alcanzadas para los diferentes períodos de retorno, se indican en la tabla Z.4..

| | T = 10 | T = 100 | T = 500 |
|----------------------|--------|---------|---------|
| AYUDA Y ZADORRA BAJO | 75 | 125 | 150 |
| ZADORRA MEDIO | 75 | 100 | 125 |
| ZADORRA ALTO | 75 | 100 | 125 |

Tabla Z.4. Isomáximas de precipitación en 24 h (mm). Fuente: P.I.P.I. de la C.A.P.V. (1.992)

Geología y geomorfología de la cuenca

Geológicamente, el Zadorra se encuentra dentro del dominio de la Cuenca Vasco-Cantábrica, concretamente dentro del dominio estructural Navarro-Cántabro. Las rocas que atraviesa este río pertenecen al Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario.

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Orden (Strahler) | 4 |
| Radio de bifurcación | 5,03 |
| Área de cuenca | 1.336,61 km ² |
| Longitud red de drenaje | 622,50 km |
| Densidad de drenaje | 0,46 km ² /km |
| Const. Mantenimiento de canal | 2,14 km ² /km |
| Frecuencia de los cauces | 0,13 |
| Long. Río principal | 77,0 km |
| Amplitud de cuenca | 430 m |
| Pendiente media | 0,86 % |

Tabla Z. 5. Morfometría de la cuenca del Zadorra.

El nacimiento del río Zadorra se realiza a favor de una serie de manantiales que drenan parte de la Sierra de Entzia que forma parte de la Unidad Hidrogeológica de Urbasa. Estas son aguas de facies bicarbonatada cálcica y bicarbonatada cálcica-magnésica con baja mineralización. El río Zadorra también está asociado a la Unidad Hidrogeológica Aitzkorri, parte de cuyas aguas están drenadas por algunos ríos pertenecientes a la cuenca del Zadorra. La Unidad Hidrogeológica de Subijana también aporta un volumen importante de agua al Zadorra y a alguno de sus afluentes. Estas aguas presentan facies bicarbonatada cálcica de mineralización media.

De todas las unidades hidrogeológicas que ceden parte de sus aguas al río Zadorra, la más significativa es la Unidad de Vitoria. Este acuífero está atravesado por el río Zadorra y sus afluentes Alegría y Zubialde-Zaia fundamentalmente. Se trata de un acuífero constituido por depósitos aluviales y fluviales caracterizados por facies bicarbonatada cálcica de mineralización media-alta y muy afectados por procesos de contaminación agrícolas, ganaderos, industriales y urbanos.

La Unidad Hidrogeológica de Vitoria no es el único depósito Cuaternario asociado al Zadorra. Las formaciones aluviales que se han desarrollado en la parte baja del río, en torno a la localidad de Zambrana, también constituyen un acuífero de interés. Por otro

lado, existen también dos acuíferos Cuaternarios formados en coluviones ligados a la dinámica de las laderas: el de Urkilla y el de Opakua.

Desde el nacimiento hasta el pueblo de Guevara el Zadorra discurre sobre rocas cretácicas del Turoniense-Campaniense Inferior, consistentes fundamentalmente en margas y margas calcáreas de la unidad denominada Margas de Osma.

Desde Guevara hasta la presa del pantano de Ullibarri-Gamboa, el cauce se asienta sobre margas, calizas arcillosas del Cenomaniense-Turoniense, conocidas como Flysch de Bolas. En la parte próxima a la presa, el cauce discurre sobre margas y calizas coniacienses (Calizas de Subijana). El dominio de estas calizas de Subijana llega hasta 1 km. aguas abajo de la presa.

Desde este punto hasta el límite del Condado de Treviño el río discurre sobre margas y margas calcáreas del Turoniense-Campaniense Inferior, conocidas como Margas de Osma.

Desde este límite hasta su confluencia en el Ebro el río atraviesa diversos materiales:

1^{er} tramo: conglomerados, areniscas, margas y calizas, del Oligoceno Inferior a lo largo de 1 km. aproximadamente.

2^o tramo: lutitas, areniscas y arcillas del Oligoceno-Mioceno, en una longitud de 1 km. aproximadamente, hasta la confluencia del arroyo de las Huertas.

3er tramo: desde el arroyo de las Huertas, y hasta 4 km. aguas abajo, el cauce se encuentra en el dominio de margas y calizas (Oligoceno-Mioceno).

4^o tramo: desde 4 km. aguas abajo de la confluencia del arroyo de las Huertas hasta la proximidad de Armiñon, el dominio corresponde a los conglomerados, areniscas, limolitas, margas y calizas del Mioceno Medio-Superior.

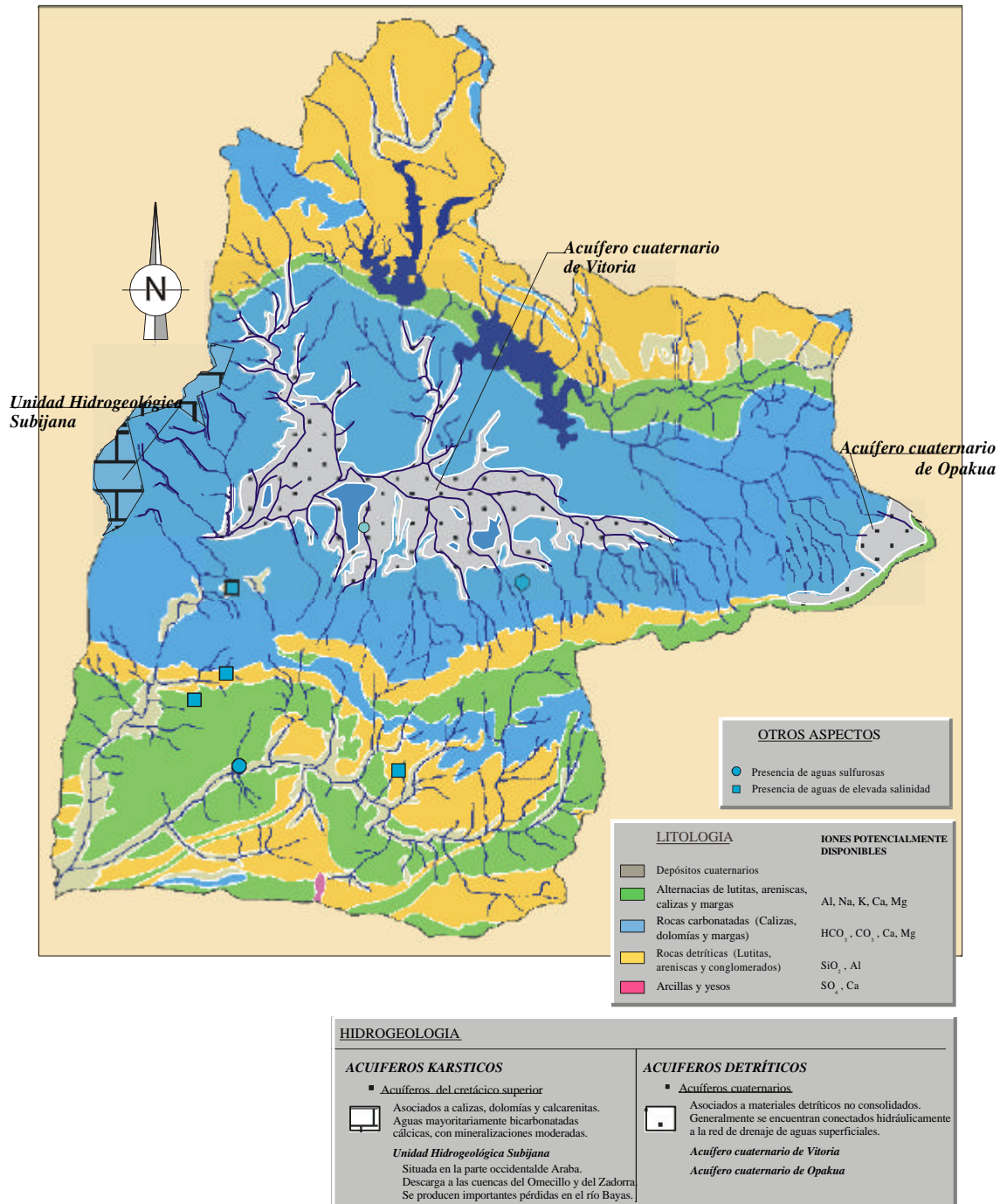
5^o tramo: desde Armiñon hasta la confluencia con el Ebro el cauce discurre por un tramo donde alternan las lutitas, areniscas y arcillas de Oligoceno-Mioceno, con las margas y calizas Oligocenas-Miocenas de la unidad de Añastro.

Al Zadorra vierten sus aguas los siguientes afluentes, cuyas subcuencas presentan características diferenciales:

Río Zubialde o Zalla. Este río tiene su cabecera en calizas arrecifales y calcarenitas del Urganiano (Laderas del Gorbea), en un tramo de aproximadamente 3 km. Desde aquí hasta la proximidad a Echagüen, en un tramo de 2 km., el río discurre sobre areniscas y lutitas del Supraorganiano. De Echagüen a Murua el cauce pertenece al dominio de las margas y calizas arcillosas del Flysch de Bolas (Cenomaniense-Turoniense). De Murua, y medio kilómetro aguas abajo, el dominio litológico corresponde a las margas y margocalizas de la unidad de Zuazo (Turoniense-Coniaciense). De este punto hasta la confluencia con el río Zadorra, el dominio litológico corresponde a las margas y margocalizas de la unidad de las Margas de Osma.

Río Urkiola - Santa Engracia. Esta cuenca recoge agua de los montes del Duranguesado. La cuenca alta hasta el pantano de Santa Eugracia pertenece al dominio geológico de las areniscas y lutitas del Supraorganiano. Parte del pantano se encuentra ubicado sobre las margas y calizas arcillosas del Flysch de Bolas. El río, a la salida del pantano, ya como río Santa Engracia atraviesa aproximadamente 1 km. del dominio de margas y margocalizas de las Margas de Zuazo; y a continuación otro kilómetro de calizas y margas de las Calizas de Subijana. Tras este último kilómetro de las calizas de Subijana, hasta la desembocadura en el Zadorra en Vitoria, la cuenca se encuentra en el dominio de las margas y margas calcáreas de la unidad de las Margas de Osma.

MAPA LITOLÓGICO DE LA CUENCA DEL ZADORRA (U.H. DEL ZADORRA)



Río Barrundia. Aunque desde su nacimiento hasta el pantano de Ullibarri - Gamboa discurre sobre calizas arcillosas y margas del Flysch de Bolas, su nacimiento, y el de varios de sus arroyos afluentes, se encuentra dentro del dominio de las areniscas y lutitas del Supraurgoniano, aflorantes en las laderas de las sierras del Elgea y Urquilla.

Río Ayuda. La cuenca de este afluente se encuentra dentro del valle que circundan los Montes de Vitoria, Montes de Iturrieta y Montes de Izki. Se centra prácticamente dentro del Condado de Treviño. Los nacimientos del río Ayuda, y de sus afluentes se encuentran en las dolomías del Paleoceno. Parte del curso alto se encuentra en los conglomerados, areniscas, margas y calizas del Oligoceno Inferior. La mayor parte de la cuenca se encuentra dentro del dominio de las margas y calizas del Oligoceno-Mioceno, aunque también aparecen limolitas, areniscas y arcillas también del Oligoceno-Mioceno.

Cubierta vegetal

En cuanto a la vegetación hay que señalar que en las zonas altas destaca la presencia de especies pertenecientes tanto al ámbito cantábrico como al mediterráneo. Por encima de los 800 m aparecen los hayedos; las formaciones de roble se pueden localizar hasta, aproximadamente, los 600 m de altura. Por debajo de esta cota, La Llanada aparece ocupada por formaciones asociadas al roble albar y roble carrasco que da paso, en las sierras del interior, al carrascal montano.

Como vegetación potencial, en las riberas fluviales aparecen las alisedas, si bien, la intensa actividad agrícola de la zona afecta negativamente a estas formaciones naturales y también al resto de la vegetación potencia de las zonas más llanas de la cuenca, en las que se asientan, preferentemente, las zonas de cultivos agrícolas.

ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA

La base económica de **La Llanada Alavesa** gira en torno a las actividades del sector primario, y a la industria, focalizado en Vitoria-Gasteiz, si bien existen polígonos industriales repartidos por varios de los municipios de la cuenca.

Las explotaciones agrarias se basan en el aprovechamiento cerealista, plantación de remolacha y patata, además de existir explotaciones mixtas de ganadería y cultivos. En el sector ganadero existe presencia de la cabaña ovina, bovinas y porcinas.

En la **zona septentrional** de la cuenca destacan una tradicional economía rural de carácter extensivo, basada en la ganadería y algunas industrias tradicionales (Otxandio) que se han ido incorporando progresivamente a una economía moderna, hasta convertirse en un área complementaria de las zonas urbanas.

Las actividades relacionadas con el sector primario muestran la polarización en torno a la ganadería y al subsector forestal. En el sector forestal es necesario destacar la importancia que tienen las repoblaciones y plantaciones de coníferas de rápido crecimiento (pino, alerce, ciprés).

La industria, muestra una concentración en torno a los núcleos de Otxandio y Villarreal (Legutio). En el primero de los casos cuenta con cierta tradición, sobre todo en las ramas del metal y madera. En el caso de Villarreal (Legutio), han sido las promociones oficiales las que han estimulado la instalación de algunas industrias en sus cercanías (metal, química), aprovechando las comunicaciones con la zona del Alto Deba y el proceso de congestión urbano-industrial.

En el **valle del río Ayuda** el elemento más destacable es la amplitud de las tierras de labor, que han aprovechado muy bien las favorables condiciones de la topografía.

Tan sólo en el tramo final del valle, en su confluencia con el Zadorra, el paisaje cambia debido a las intensas transformaciones que se han llevado a cabo por el trazado de viales de comunicación (carretera, autopista) y la instalación de un polígono industrial en las cercanías de Miranda de Ebro.

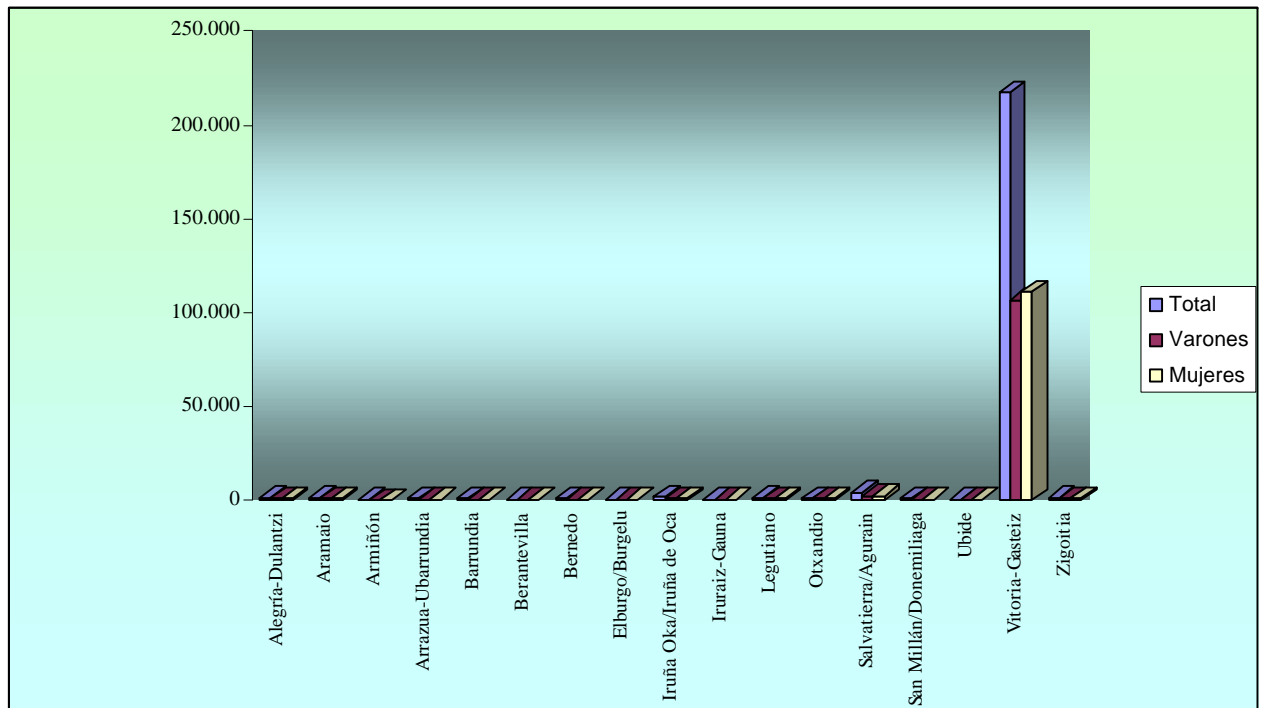


Figura Z.2. Distribución de la población en la cuenca del Zadorra. (Datos obtenidos del EUSTAT, diciembre de 1998).

| | MUNICIPIO |
|--------------------------|--------------------|
| RÍA AYUDA Y ZADORRA BAJO | ARMIÑÓN |
| | BERANTEVILLA |
| ZADORRA MEDIO | IRUÑA DE OCA |
| | VITORIA-GASTEIZ |
| | BERNEDO |
| | ELBURGO |
| | ALEGRÍA-DULANTZI |
| | IRURAIZ-GAUNA |
| | BARRUNDIA |
| | ARRAZUA-UBARRUNDIA |
| ZADORRA ALTO | CIGOITIA |
| | UBIDEA |
| | OTXANDIO |
| | LEGUTIANO |
| | ARAMAIO |
| | SAN MILLÁN |
| | SALVATIERRA |

Tabla Z.6. Principales municipios de la cuenca del Zadorra.

También se asientan parcialmente en la cuenca, aunque con una entidad muy poco relevante los municipios de Zambrana, Ribera Baja, Ribera Alta, Peñacerrada, Zeanuri, Dima, Abadiño y Aisparrrena.

Vitoria-Gasteiz es el único municipio con un número de habitantes y una densidad de población destacables en la cuenca.

ESTACIONES DE MUESTREO

A continuación se presentan las estaciones de muestreo de la Unidad Hidrológica del Zadorra.

| | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Estación: Z-060 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zadorra |
| Localidad: Salvatierra | Localidad próxima: Salvatierra | |
| Municipio: Salvatierra | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN4918545475 |
| Estación: Z-160 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zadorra |
| Localidad: Etura | Localidad próxima: Guevara | |
| Municipio: Barrundia | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN4106048440 |
| Estación: Z-336 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zadorra |
| Localidad: Arroiabé | Localidad próxima: Vitoria-Gasteiz | |
| Municipio: Arzua-Ubarrundia | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN313552105 |
| Estación: Z-576 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zadorra |
| Localidad: Villodas | Localidad próxima: Nanclares de Oca | |
| Municipio: Iruña de Oca | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWM1761042585 |
| Estación: Z-828 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zadorra |
| Localidad: Arce | Localidad próxima: Miranda de Ebro | |
| Municipio: Zambrana | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN0858025160 |
| Estación: ZAY-018 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Ayuda |
| Localidad: Okina | | |
| Municipio: Bernedo | Territorio Histórico: Álava | UTM: 30TWN3378033975 |
| Estación: ZAY-372 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Ayuda |
| Localidad: Escanzana | Localidad próxima: Berantevilla | |
| Municipio: Berantevilla | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN1278026790 |
| Estación: ZAL-150 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Alegria |
| Localidad: Matauko | Localidad próxima: | |
| Municipio: Vitoria-Gasteiz | Territorio Histórico: Alava | UTM: 30TWN3462445903 |
| Estación: ZBA-088 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Barrundia |
| Localidad: Barria | Localidad próxima: | |
| Municipio: San Millan | Territorio Histórico: Álava | UTM: 30TWN4604651571 |
| Estación: ZUR-042 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Urkiola |
| Localidad: Anteparaluzeta | Localidad próxima: | |
| Municipio: Otxandio | Territorio Histórico: Bizkaia | UTM: 30TWN2766969203 |
| Estación: ZZA-160 | Unidad Hidrológica: Zadorra | Río: Zaia |
| Localidad: Foronda | Localidad próxima: Vitoria-Gasteiz | |
| Municipio: Vitoria-Gasteiz | Territorio Histórico: Álava | UTM: 30TWN2248150139 |

DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE LA CUENCA DEL ZADORRA

El eje fluvial del Zadorra se caracteriza por un diagnóstico de calidad ecológica fluctuante, pero de mala calidad general, donde el estado de la vegetación de ribera y la ocupación de márgenes es fundamental para el diagnóstico final de calidad ecológica.

En el tramo alto del Zadorra (**Z-160**), aguas arriba del embalse, el cauce está totalmente intervenido, canalizado, con total deforestación de márgenes y riberas. Las tomas para riego se suceden una tras otra, de modo que en el verano el cauce se llega a secar. El diagnóstico es de mala calidad ecológica.

El tramo de mayor calidad corresponde al localizado entre el embalse de Ullibarri-Ganboa y el núcleo urbano de Gasteiz (**Z-336**), donde la calidad del agua y el estado de conservación de las riberas es bueno.

El tramo de Villedas, **Z-576**, alterna periodos de eutrofia con otros, como en este caso, de gran degradación. Se trata de una estación muy afectada por el sistema de funcionamiento de la EDAR de Crispijana, sobre todo por los episodios de baipás, que de manera más o menos habitual ha estado enviando gran parte de los residuos urbanos e industriales de Vitoria directamente al río. El diagnóstico es de calidad deficiente.

Calidad del agua

En Salvatierra existe un alto grado de degradación del río debido a los vertidos urbanos e industriales de dicha localidad, que no son depurados. Aguas abajo de Vitoria, la EDAR de Crispijana es fuente de aguas no depuradas correctamente y cuya influencia llega a impactar un largo tramo de río; este impacto se recoge en la estación de Villedas. Posteriormente, núcleos como Lapuebla de Arganzón y Armiñón tienen influencia sobre la calidad de las aguas.

La mejoría de las condiciones del tramo del Zadorra aguas abajo de los vertidos de la EDAR de Crispijana pasa por la eficiencia que consiga dicha planta, además de controlar otros factores que afectan a la cuenca como las detracciones de caudal que se realiza en verano y la inexistencia de infraestructuras de saneamiento en las poblaciones situadas a lo largo del recorrido.

Afección en márgenes y riberas

Todo el tramo situado entre Salvatierra y el embalse de Ullibarri-Ganboa sufrió hace ya 2 décadas una canalización con rectificando del cauce, lo que alteró drásticamente la estructura de estos cauces (que vieron como se excavaba el thalweg y quedaban más encajados), eliminó sus riberas y la vegetación existente y modificó la granulometría. Encauzamientos más pequeños se han realizado a la altura de Vitoria (Gamarra-Abetxuko), y aún queda pendiente de canalizar el tramo situado aguas abajo de éste.

Respecto a la vegetación de ribera, toda la cabecera, especialmente el tramo que atraviesa Munain y antes de llegar a Salvatierra sufre a menudo episodios de eliminación total del bosque de ribera especialmente al atravesar pequeños núcleos rurales. La problemática que le afecta es la invasión de los cultivos hasta el mismo margen del río.

Respecto al afluente Ayuda, la estación **ZAY-018** es la estación de la cuenca del Zadorra mejor conservada. A su vez, la estación **ZAY-372** está peor conservada debido a la actividad agrícola que es especialmente impactante en ese tramo.

Otras afecciones al ecosistema

Esta cuenca es la que presenta mayor problemática por introducción de especies piscícolas foráneas de toda la CAPV: especies como el lucio, la perca-sol, la perca americana, el gobio, el carpín y la tenca, algunas de ellas muy voraces, que amenazan la supervivencia de las especies autóctonas, como el blenio y la loina.

A destacar también la desaparición de la anguila, hecho ocurrido en todo el Ebro debido a las grandes presas construidas en todo su eje; y la introducción de cangrejo rojo americano en gran cantidad de tramos.

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE INTERÉS NATURAL EN LA CUENCA DEL ZADORRA

Tramo entre embalse de Ullibarri-Ganboa y Gamarra, actual coto de pesca de gran productividad.

A su vez, las cabeceras del Ayuda, zona del barranco de Okina, y del Zadorra, poseen un alto grado de naturalidad, en el primero de los casos, y una alta potenciación de sus elementos naturales, en el segundo; lo mismo que las cabeceras del Zaia, del Urkiola y del Barrundia.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN LA CUENCA DEL ZADORRA

Calidad del agua y saneamiento

Los cultivos de la Llanada alavesa utilizan grandes cantidades de fertilizantes y pesticidas, al tiempo que extraen agua para riego. Los primeros incorporan nutrientes y contaminantes a las aguas, que también han alcanzado al acuífero cuaternario del valle, y las detracciones de caudal hacen descender el nivel freático y aumentan las concentraciones de estas sustancias, lo que genera situaciones de eutrofización y contaminación. La zona más impactada por este motivo es el tramo alto hasta la entrada del río en el embalse de Ullibarri-Ganboa. Zona especialmente impactada en verano por este motivo es también el tramo medio y bajo del Ayuda. Se hace necesario la aplicación de unas buenas prácticas agrarias, así como una correcta gestión del riego en la zona.

Se debe mejorar la EDAR de Salvatierra, ya que, en la actualidad, dicho sistema resulta ineficaz para la depuración de las aguas residuales de dicha localidad. La mejoría de las condiciones del tramo aguas abajo de la EDAR de Crispijana, pasa por la eficiencia que consiga dicha planta.

Se hace necesario la implantación de infraestructuras de saneamiento para las poblaciones situadas a lo largo del recorrido del Zadorra y que aún no las tienen. También es necesario garantizar el mantenimiento de un régimen de caudal ecológico a partir de la propia regulación del embalse de Ullibarri-Ganboa.

Tratamiento de márgenes y riberas

Es necesario realizar una deslinde de las riberas del Zadorra con el fin de devolver al río parte de su dominio, al tiempo que permita poner control a la ocupación por huertas ilegales y otras actuaciones, que aportan contaminantes a las aguas y desestabilizan los taludes.

Por encima del embalse, el río está muy afectado por los vertidos del núcleo de Salvatierra (**Z-060** y **Z-160**), y por la degradación total de las riberas, resultado de la canalización del cauce y de la ocupación de márgenes por cultivos. Este tramo sería

fácilmente recuperable con el establecimiento de un cinturón de vegetación a lo largo del cauce y el respeto del caudal ecológico. Con estas dos actuaciones la estación alcanzaría valores aceptables de calidad ecológica, además de que se mejoraría la calidad del agua que entra en el embalse.

Respecto al tramo de aguas abajo del embalse, aún muy intervenido, sería necesario recuperar los tramos en los que actualmente no se estén llevando a cabo acciones de mejora y protección, como es el área de Gasteiz. Eliminar la ocupación de riberas por huertas ilegales que aportan contaminantes a las aguas y desestabilizan los taludes.

A partir de Vállodas es necesario realizar un deslinde del río que permita la demarcación de los sotos, y permita su recuperación. Se ha de poner control a las plantaciones de *Populus* (chopos) que ocupan los terrenos lindantes con el cauce. Especial actuación en Arce por su alta degradación.

Conservación del ecosistema

Mejorar la conectividad entre el Ebro y el tramo medio de Vállodas, eliminando barreras como la de la presa existente a la altura de la desembocadura del Ayuda, y dando integridad a una vegetación de ribera en base al desarrollo de verdaderos sotos fluviales.

Acondicionamiento de encauzamientos

Los encauzamientos existentes, o lo que se vayan a realizar, deberían ir acompañados de una adecuada restauración ecológica de sus riberas.

RÍO ALEGRIA

Calidad físico-química. Resultados de la edición de 2001

La Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento indica que la calidad de las aguas el río Alegría en Matauko (estación ZAL-150) es de clase A3; los niveles de coliformes fecales son relativamente reducidos (especialmente, si comparamos estos resultados con otros puntos de la unidad hidrológica), especialmente en los últimos muestreos realizados en esta estación, lo cual ha permitido que se haya obtenido dicha calidad. En cambio, tanto el ICG, como el índice de Prati señalan la existencia de una calidad química media.

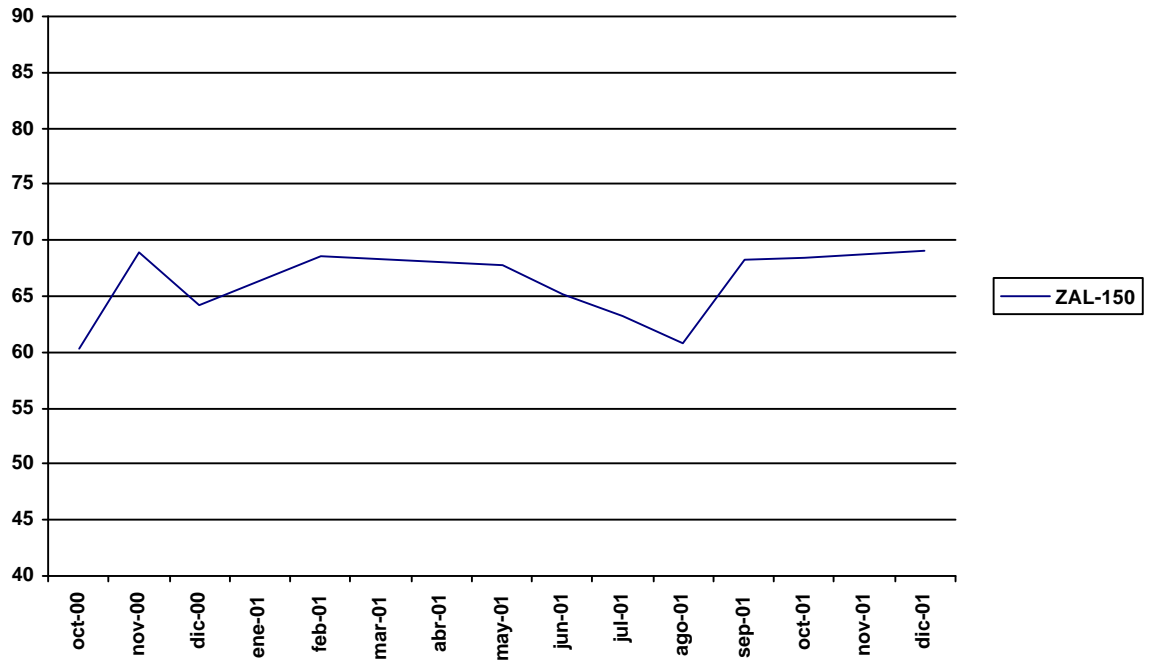
| Estación | ZAL-150 |
|--|------------------|
| Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento (anual) | A3 |
| Directiva 76/160/CEE de Baño (anual) | No Apto |
| ICG (media anual) | 66,4 (Admisible) |
| Prati (media anual) | 1,07 (Aceptable) |
| Contaminación salina anual | Débil |
| Sensibilidad química anual | NO |
| Cluster Mineralización (anual) | Muy baja |
| Cluster Contaminación (anual) | Muy baja |

Evolución de la calidad físico-química

Los valores de los índices químicos de calidad se han venido manteniendo relativamente estables a lo largo de las sucesivas campañas de muestreo de la Red de Vigilancia, indicando que en esta estación de muestreo existe una calidad media; sin embargo, tal y como se presenta en la gráfica de coliformes fecales, esta variable parece mostrar una tendencia a la reducción, llegando a obtenerse valores muy bajos en los últimos muestreos efectuados en esta estación; no obstante, el nivel de coliformes totales se mantiene más estable a lo largo del tiempo.

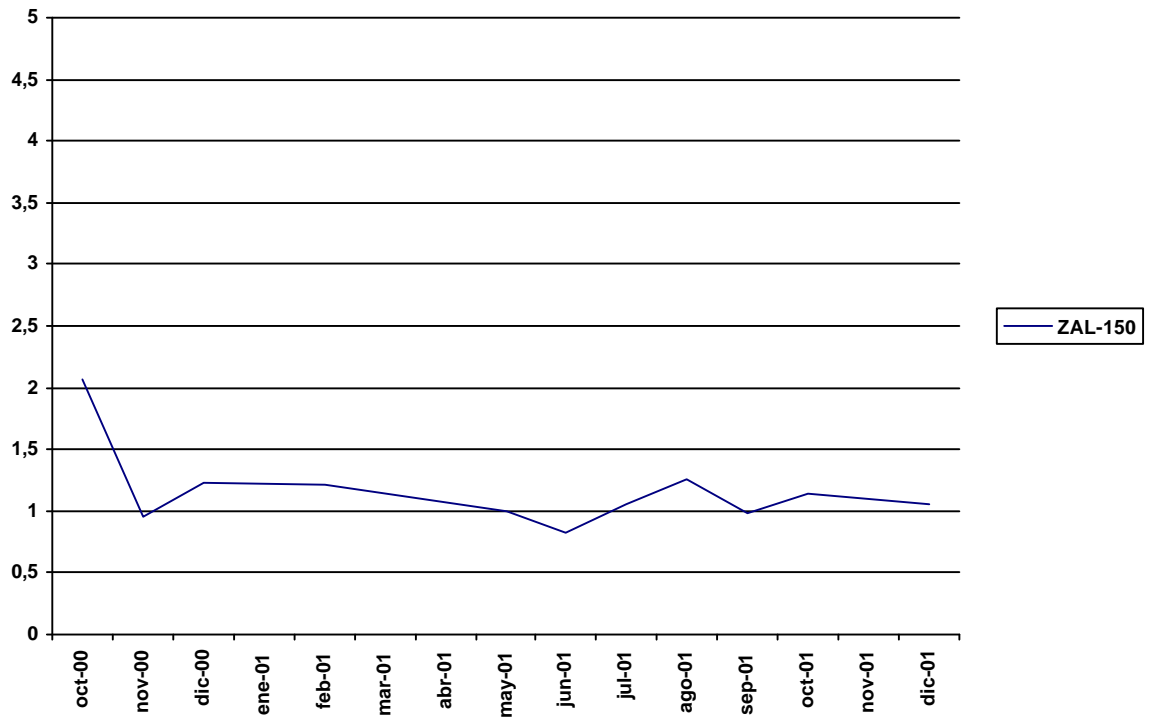
Así mismo, tanto la DBO₅ como la DQO no muestran valores muy elevados, salvo en situaciones puntuales, en las que existen unas concentraciones más altas (estos valores máximos parecen coincidir con episodios de estiaje).

ICG



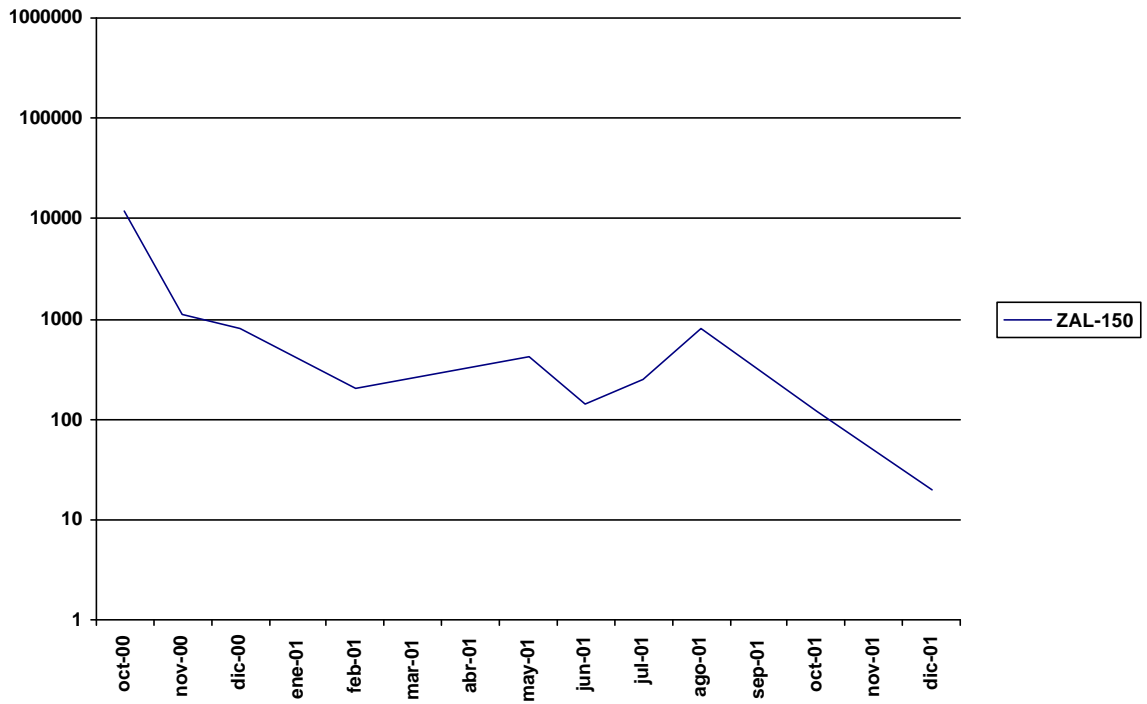
Gráfica de evolución del ICG.

Prati



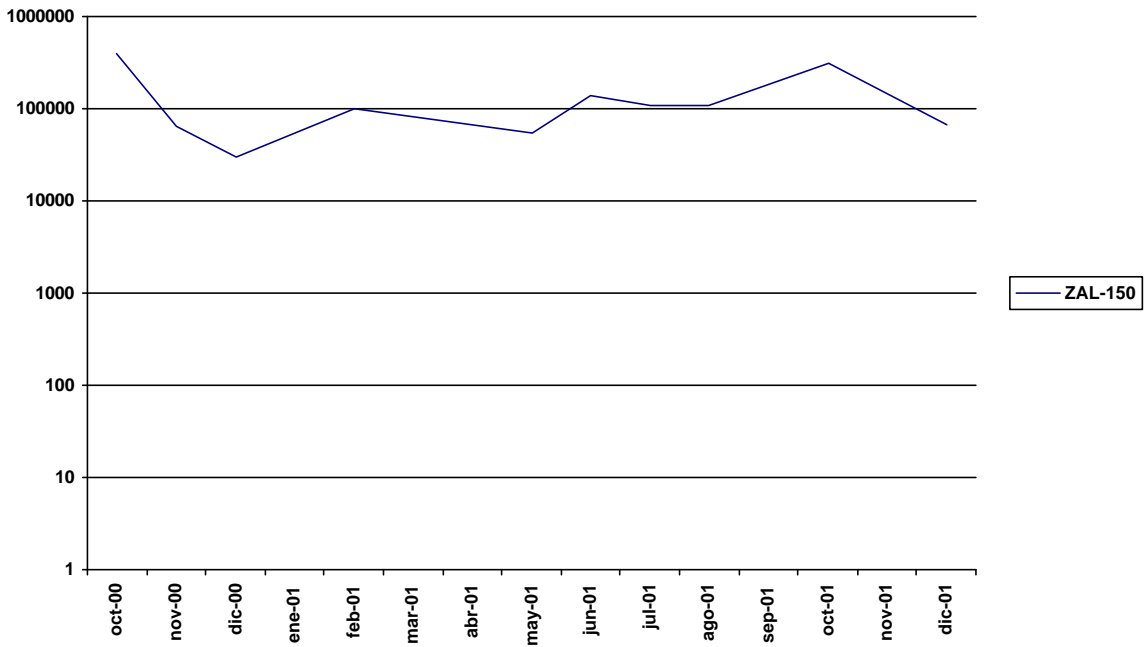
Gráfica de evolución del índice de Prati.

Coliformes Fecales



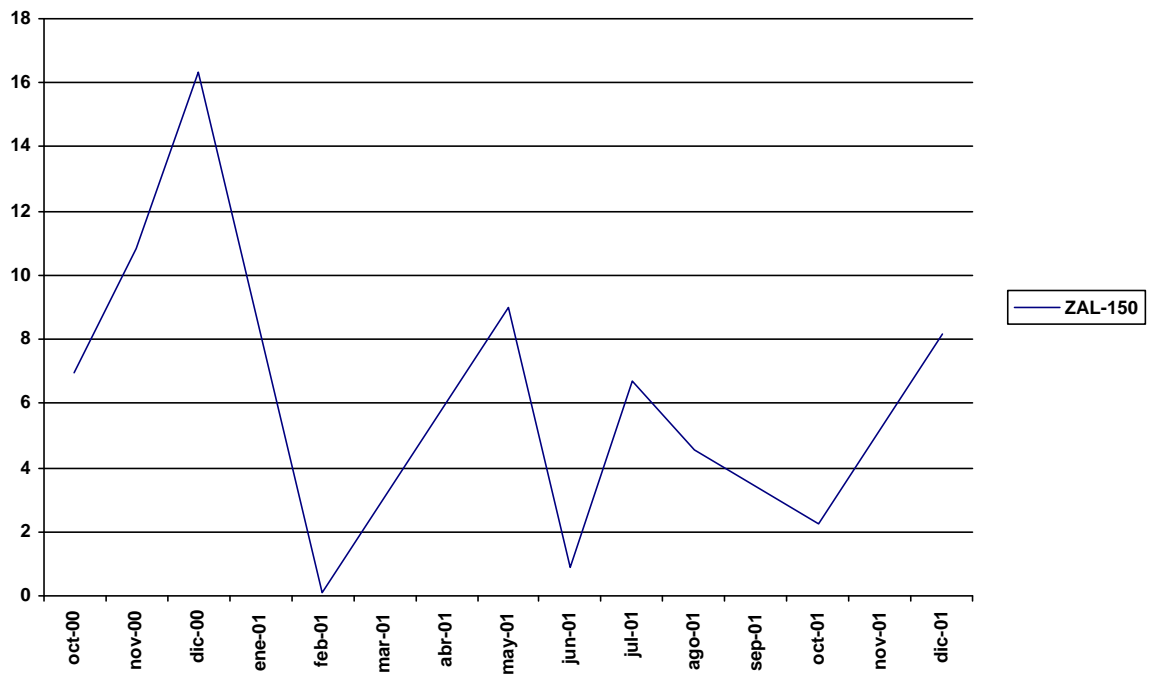
Gráfica de evolución de los coliformes fecales. (Unidades: UFC/100 ml).

Coliformes Totales



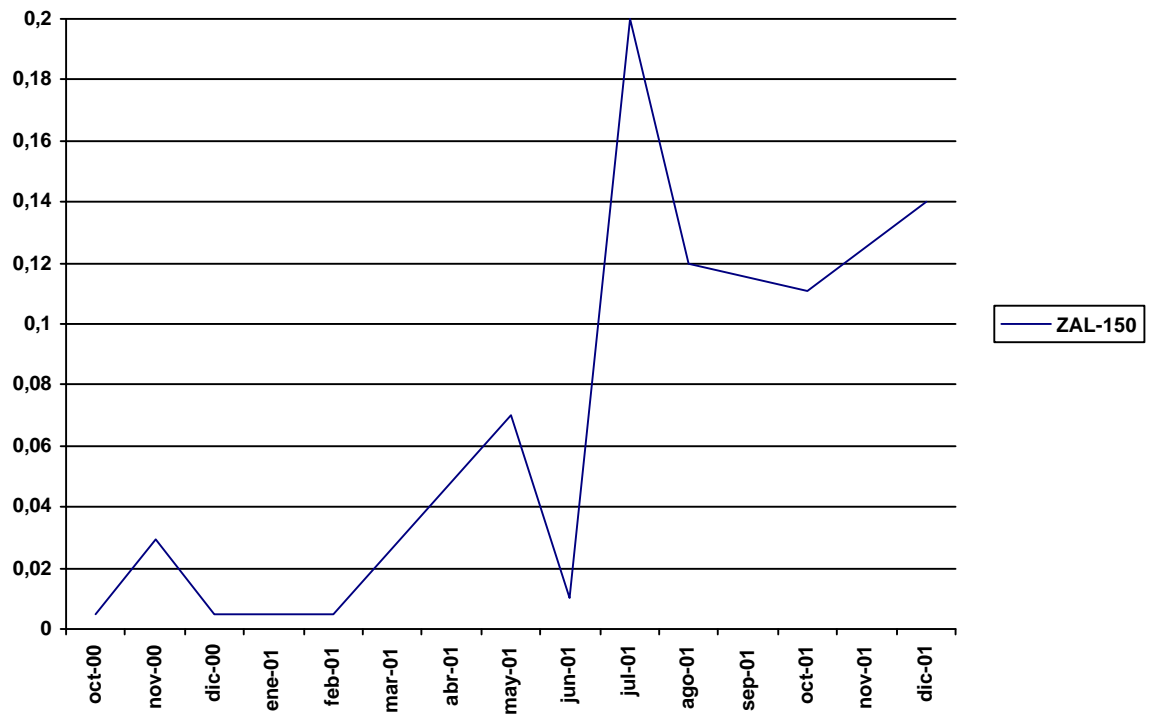
Gráfica de evolución de los coliformes totales. (Unidades: UFC/100 ml).

Nitrógeno Total



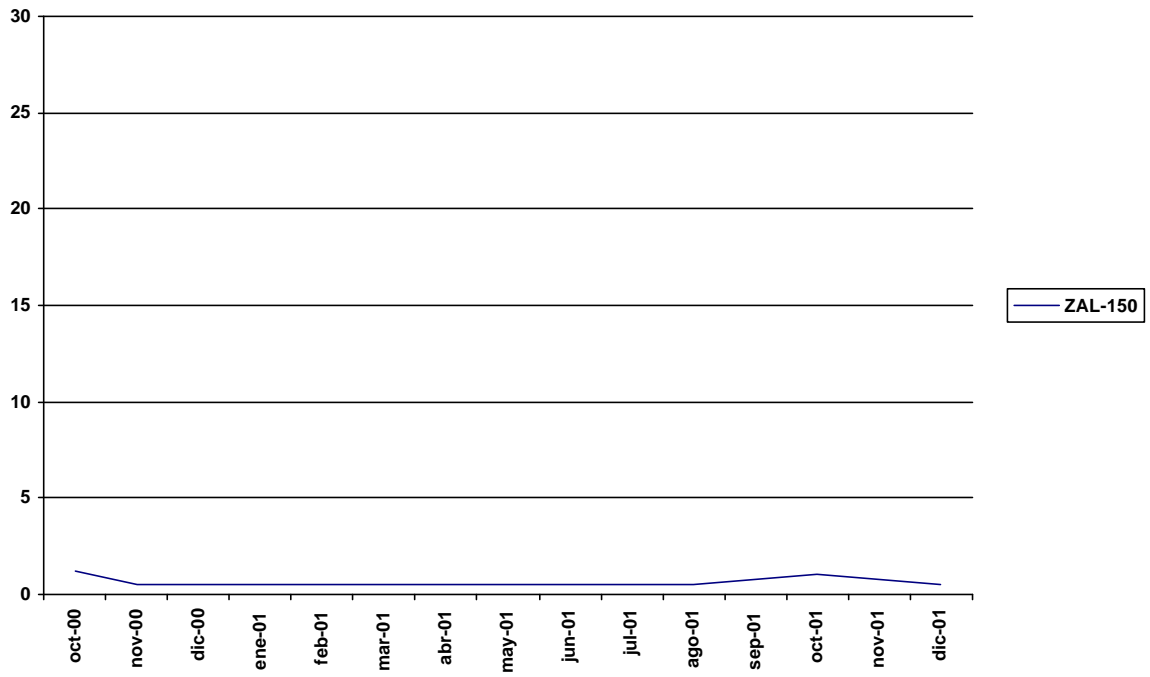
Gráfica de evolución del nitrógeno total. (Unidades: mg/l).

Nitritos



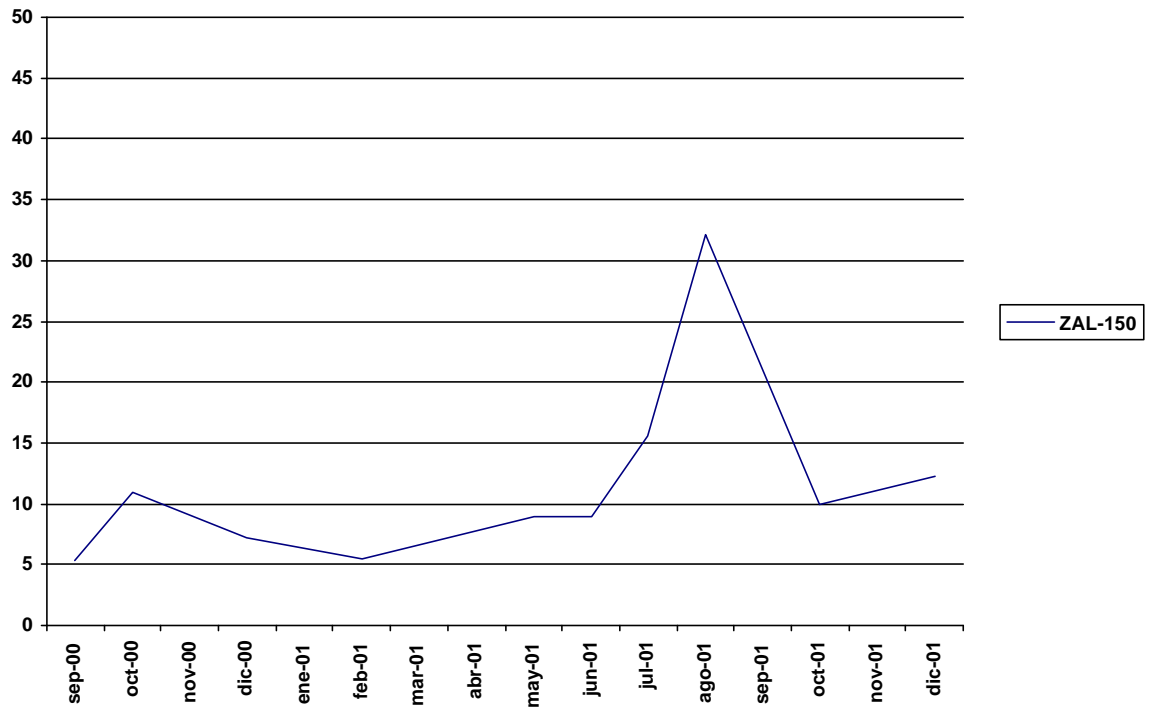
Gráfica de evolución de los nitritos. (Unidades: mg/l).

DBO5



Gráfica de evolución de la DBO₅. (Unidades: mg/l).

DQO



Gráfica de evolución de la DQO. (Unidades: mg/l).

Estación ZAL-150

El muestreo de esta estación comenzó a realizarse en septiembre de 2000; en ambas ediciones de la Red de Vigilancia esta estación ha sido calificada como de clase A3 según Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento; el índice de Prati ha disminuido de valor (incremento de calidad) en la estación de 2001 frente a la de 2000.

El tramo presenta contaminación salina, aunque el diagnóstico de 2001 ha sido mejor que el de 2000. Respecto a la sensibilidad química a la contaminación, esta estación no presenta problemas.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2000 | A3 | No Apto | 65 (Admisible) | 1,41 (Aceptable) | NO | Contaminación |
| 2001 | A3 | No Apto | 66 (Admisible) | 1,07 (Aceptable) | NO | Débil |

Calidad biológica. Resultados de la edición de 2001

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (índices BMWP' y modelo SCAF)

Con respecto al análisis de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, los índices empleados revelan diagnóstico de aguas de calidad crítica ('Clase II') en el caso del Índice BMWP', diagnóstico mejor al del año 2000; así como situación de estrés ambiental, con aguas eutrofizadas ('Clase E3') en el caso del Índice E. Existe una leve degradación ambiental, que se concreta en un leve impacto sobre el grado de conservación del ecosistema fluvial.

| Estación | ZAL-150 |
|--|--------------------|
| Mes | Septiembre |
| Índice BMWP | 85 (Clase II) |
| Índice ASPT | 3,86 |
| Riqueza de especies (S) | 25 |
| Dimensión fractal de la biocenosis (D) | 0,38 |
| Índice E | E3 (Eutrofización) |
| IH | 0 |
| IS | 0 |
| IPD(%) | 0 |
| IE(%) | 18 |

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.

Índice de Calidad del Bosque de Ribera, QBR

Esta estación presenta una vegetación en sus márgenes formada por carrizales y grandes cárices, con cultivos próximos a la ribera. La cubierta vegetal de la zona de ribera es alta, pero la conectividad con el ecosistema adyacente es mínima. En la estructura de la cubierta se observa una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles, con escasez de sotobosque. A pesar de ello, la calidad de la cubierta es óptima, aunque existe alguna especie de árbol introducida aislada. El valor del QBR es de 45, lo que refleja un estado de mala conservación de la vegetación de ribera, con fuerte alteración.

| Estación | ZAL-150 |
|--|---------|
| Grado de cubierta de la zona de ribera | 0 |
| Estructura de la cubierta | 10 |

| | |
|--|--|
| Calidad de la cubierta | 25 |
| Grado de naturalidad del canal fluvial | 10 |
| QBR | 45 |
| Clase | Deficiente |
| Tipo geomorfológico | T2: riberas con potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada |

La vegetación actual está constituida por una fresneda-olmeda degradada, con carrizales, mientras que el potencial ecológico de la zona corresponde a una fresneda-olmeda con robledal eútrofo subatlántico. Así mismo, la anchura del bosque de ribera se encuentra muy afectada por los usos del suelo de la zona.

| Estación | ZAL-150 |
|----------------------|--|
| Vegetación potencial | fresneda olmeda, robledal eútrofo subatlánticos |
| Vegetación actual | fresneda olmeda degradada, carrizales y grandes cárcices |

Algas bentónicas: Estado fitofisiológico del perifiton

Los resultados de los análisis de pigmentos realizados en esta estación muestran un valor negativo del índice de clorofilas (IC= - 0,12), es decir, es un tramo con SISTEMA I y, por lo tanto con una clara dominancia de la clorofila “a”, y en los que el desarrollo de la biomasa vegetal del perifiton es de tipo monoespecífico.

| Estación | Fotosistema | Clorofila A (mg/m2) | Clorofila B (mg/m2) | Feopigmentos (mg/m2) | Índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| ZAL-150 | Sistema I | 43,81 | 1,15 | 29,03 | 2,23 | -0,12 |

Vida piscícola asociada

Como en casos precedentes, la Directiva de Vida Piscícola clasifica esta estación en el grupo III, mientras que en los muestreos de pesca eléctrica se han detectado ciprínidos. No hay que olvidar que dicha directiva indica que para que las aguas sean ciprinícolas la concentración de nitritos no debe superar los 0,03 mg/l (en buena parte de los muestreos de la Red de Vigilancia se supera este valor umbral).

El Índice NBI de toxicidad piscícola indica que las condiciones químicas son de normalidad, sin bioacumulación de efectos deletéreos en la fauna.

| Estación | ZAL-150 |
|--|--|
| Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | III |
| Inventario de Vida Piscícola (pesca eléctrica) | <i>Chondrostoma toxostoma miegii</i> <i>Barbatula barbatula</i> |
| Toxicidad piscícola (septiembre) | Normalidad |
| Toxicidad piscícola anual | Normalidad con Alta Calidad |
| ITS-m PRIMAVERA | 1 |
| ITS-m VERANO | 1,11 |
| ITC-m PRIMAVERA | 1 |
| ITC-m VERANO | 1,04 |

ITS-m: índice de toxicidad para salmónidos; ITC-m: índice de toxicidad para ciprínidos.

Evolución de la calidad biológica

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

Los diagnósticos que se tienen de esta estación son similares en cuanto al diagnóstico general de las aguas: eutrofización. Si bien, se observa una mejoría dentro de la clase, con recuperación del Índice biótico BMWP' y reducción de los impactos ambientales.

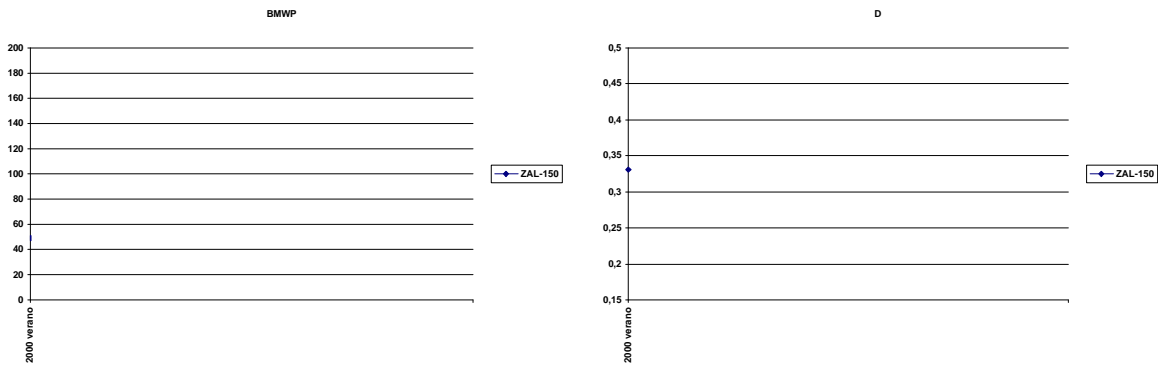
| Estación | Fecha | Índice BMWP | ASPT | S | D | E% | Índice E | IH | IS | IPD(%) | IE(%) |
|----------|-------------|----------------|------|----|------|------|--------------------|------|----|--------|-------|
| ZAL-150 | 2000 verano | 49 (Clase III) | 3,27 | 16 | 0,33 | 0,31 | E3 (Eutrofización) | 0,51 | 7 | 73 | 97 |
| ZAL-150 | 2001 verano | 85 (Clase II) | 3,86 | 25 | 0,38 | 7,4 | E3 (Eutrofización) | 0 | 0 | 0 | 18 |

BMWP: índice de macroinvertebrados que mide, principalmente, la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica expresada como número de familias de invertebrados benthicos; este índice biótico computa otra expresión denominada **ASPT** que es el valor del índice dividido por el número de taxones que puntúan. **S** es la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica. **D** es la dimensión fractal.

El índice biótico **E** define el estado ambiental del sistema. La determinación del estado ambiental se realiza computando el índice $E = P(D) \times P(BMWP')$, siendo, respectivamente, $P(D)$ y $P(BMWP')$ la probabilidad que tiene el tramo analizado para mantener la máxima diversidad ecológica y la probabilidad de que esta diversidad esté constituida por el mayor número de especies estenicas especialmente a la contaminación de tipo orgánico y sustancias biológicamente muy tóxicas (como los cianuros, metales pesados, PCBs, etc.).

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.



Gráfica de evolución del índice biótico BMWP'.

Gráfica de evolución del índice D (dimensión de la biocenosis).

Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

No ha habido cambios en la calidad del bosque de ribera en las dos ediciones de la Red en las que ha sido analizada esta estación, siendo, en ambos casos, de mala calidad (“Deficiente”).

| Estación | Año | ÍNDICE QBR | DIAGNÓSTICO QBR |
|----------|------|------------|-------------------------------|
| ZAL-150 | 2000 | 45 | Deficiente, fuerte alteración |
| ZAL-150 | 2001 | 45 | Deficiente, fuerte alteración |

Algas bentónicas: Estado fitofisiológico del perifiton

Esta estación únicamente se ha muestreado en la edición del 2001, por lo tanto, todavía no se puede proceder al análisis de evoluciones.

| Estación | Año | Fotosistema | Clorofila A (mg/m2) | Clorofila B (mg/m2) | Feopigmentos (mg/m2) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| ZAL-150 | 2001 | Sistema I | 43,81 | 1,15 | 29,03 | 2,23 | -0,12 |

Vida piscícola asociada

En los 2 años de muestreo se han obtenido resultados de normalidad e, incluso, ha mejorado el diagnóstico de este año con respecto al del año pasado ya que se ha pasado de normalidad a normalidad de alta calidad.

| Estación | Año | Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | Toxicidad piscícola anual | ITS-m PRIMAVERA | ITS-m VERANO | ITC-m PRIMAVERA | ITC-m VERANO |
|----------|------|--|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| ZAL-150 | 2000 | I ó S | Normalidad | | 1,21 | | 1,2 |
| ZAL-150 | 2001 | III | Normalidad con Alta Calidad | 1 | 1,11 | 1 | 1,04 |

Calidad ecológica. Resultados de la edición de 2001

El hecho de que tanto la calidad marcada por el índice E (E3 o eutrofización), como la que presenta esta estación según el QBR (“Deficiente”) sea mala hace que la calidad ecológica en esta estación de muestreo sea “Deficiente”.

| Estación | ZAL-150 |
|-------------------|------------------------------------|
| Clase E | E3 (Eutrofización) |
| Clase NBI | Normalidad |
| Clase QBR | 45 (Deficiente, fuerte alteración) |
| Calidad ecológica | Deficiente |

Evolución de la calidad ecológica

Tanto en la edición de 2000, como en la de 2001, la calidad ecológica en esta estación no ha sufrido cambios, siendo de clase “Deficiente”.

| | Calidad ecológica |
|------|-------------------|
| Año | ZAL-150 |
| 2000 | Deficiente |
| 2001 | Deficiente |

RÍO AYUDA

Calidad físico-química. Resultados de la edición de 2001

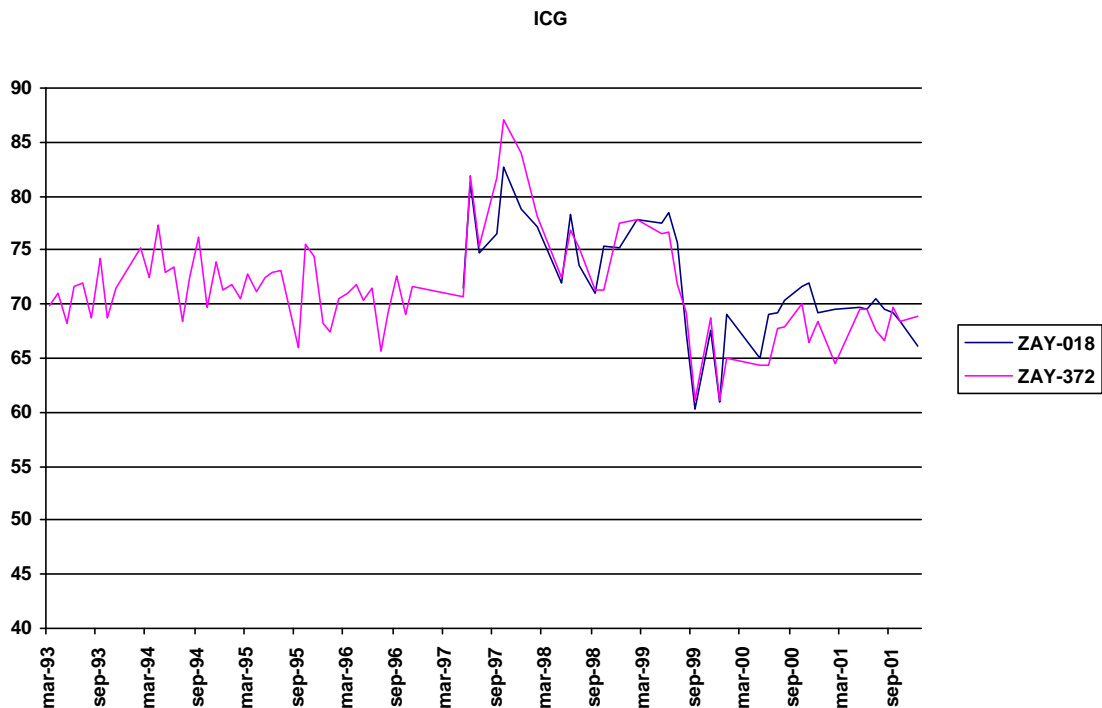
Las aguas en ambas estaciones del río Ayuda presentan, en términos generales, buena calidad química; el índice de Prati califica las dos estaciones como de clase “Excelente” y la Directiva de Abastecimiento las considera de clase A3; no obstante, el ICG (que utiliza un mayor número de variables para clasificar la calidad de las aguas) indica que presentan una calidad admisible. La clasificación mediante criterios estadísticos (análisis de cluster) ha dado lugar a que estas dos estaciones formen parte de los grupos con menores niveles de contaminación y de mineralización.

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|--|-------------------|------------------|
| Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento (anual) | A3 | A3 |
| Directiva 76/160/CEE de Baño (anual) | No Apto | No Apto |
| ICG (media anual) | 69,09 (Admisible) | 68,1 (Admisible) |
| Prati (media anual) | 0,81 (Excelente) | 0,88 (Excelente) |
| Contaminación salina anual | Contaminación | Contaminación |
| Sensibilidad química anual | NO | NO |
| Cluster Mineralización (anual) | Muy baja | Muy baja |
| Cluster Contaminación (anual) | Muy baja | Muy baja |

Evolución de la calidad físico-química

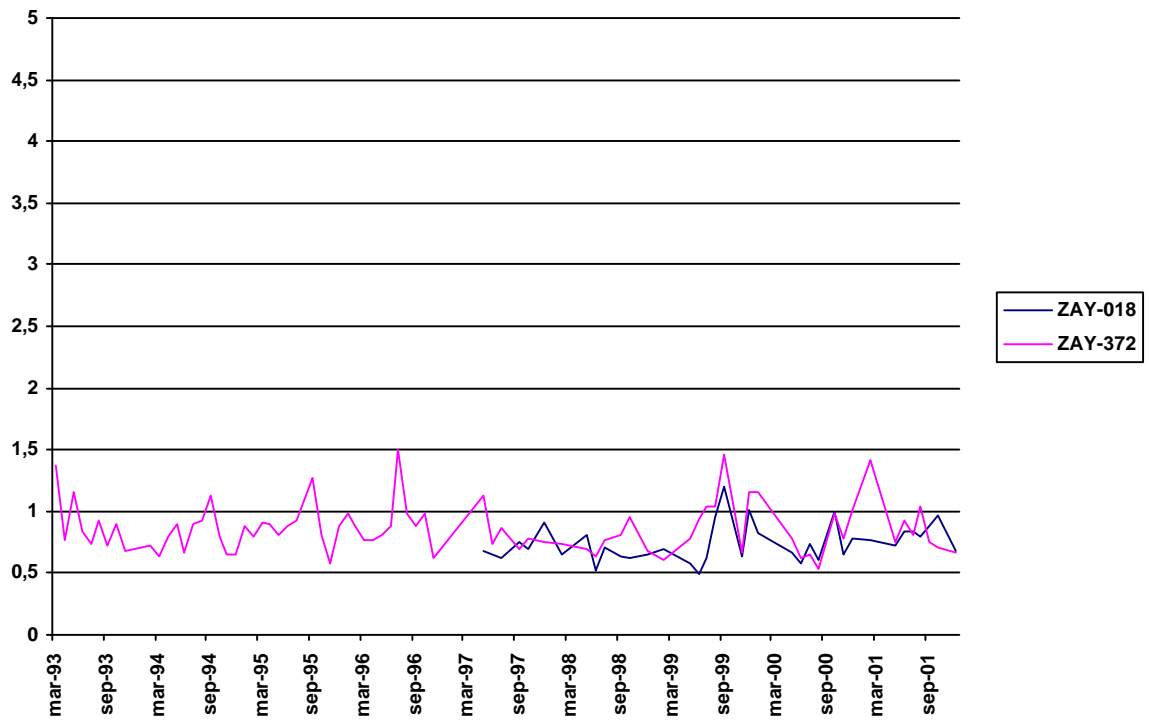
Históricamente, las estaciones del Ayuda han sido algunas de las cuales han llegado a alcanzar valores próximos a 90 según los criterios del ICG. Los índices químicos de calidad no parecen detectar tendencias, ya que, mas bien, parece que existen fluctuaciones (quizás determinadas por cambios estacionales de caudal) en la calidad química de las aguas de este afluente del Zadorra. Los niveles de coliformes fecales, especialmente en las últimas ediciones de la Red de Vigilancia, parecen mostrar una tendencia a la disminución, lo cual contribuye a una mejoría de la calidad del agua.

Las concentraciones de la DBO₅ y de la DQO no son elevadas, si bien es cierto que existen ciertos valores máximos que podrían corresponder con episodios de estiaje.



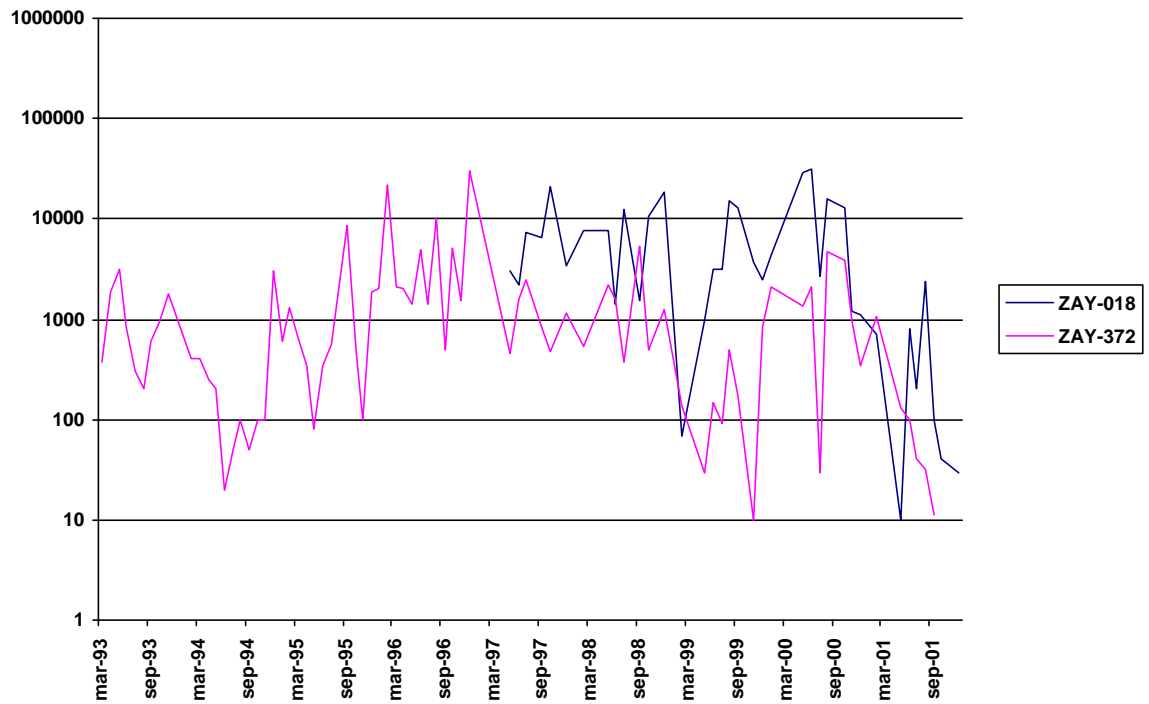
Gráfica de evolución del ICG.

Prati

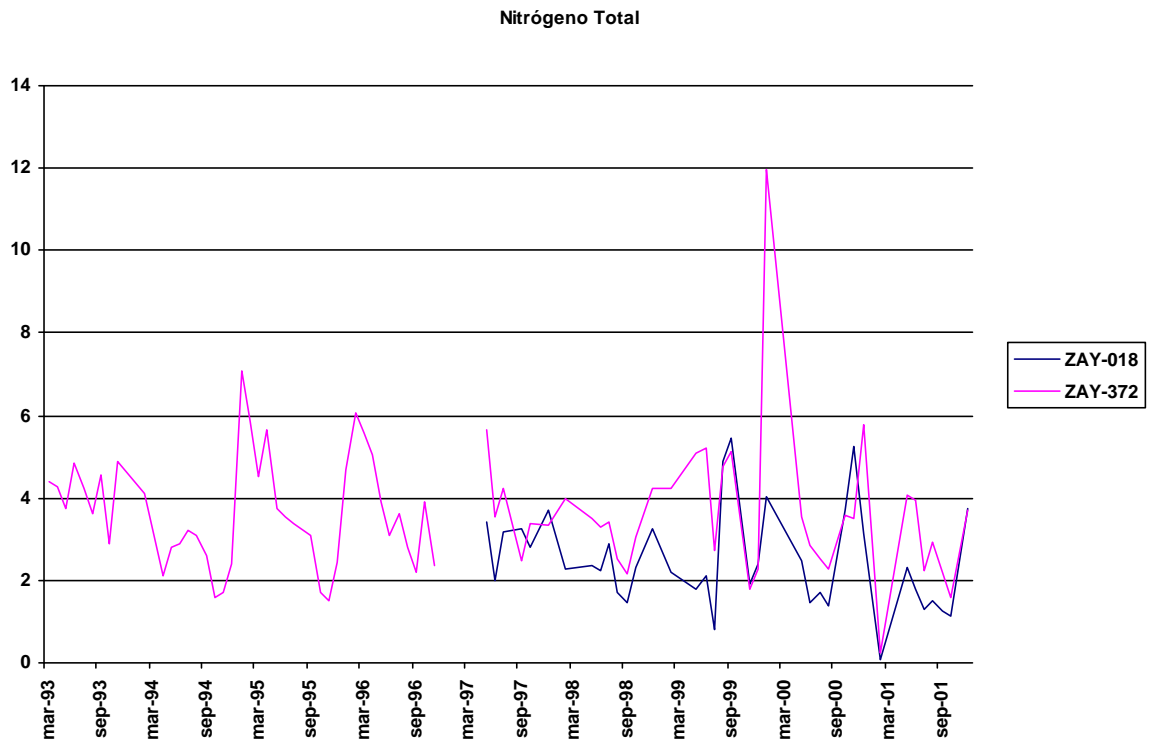


Gráfica de evolución del índice de Prati.

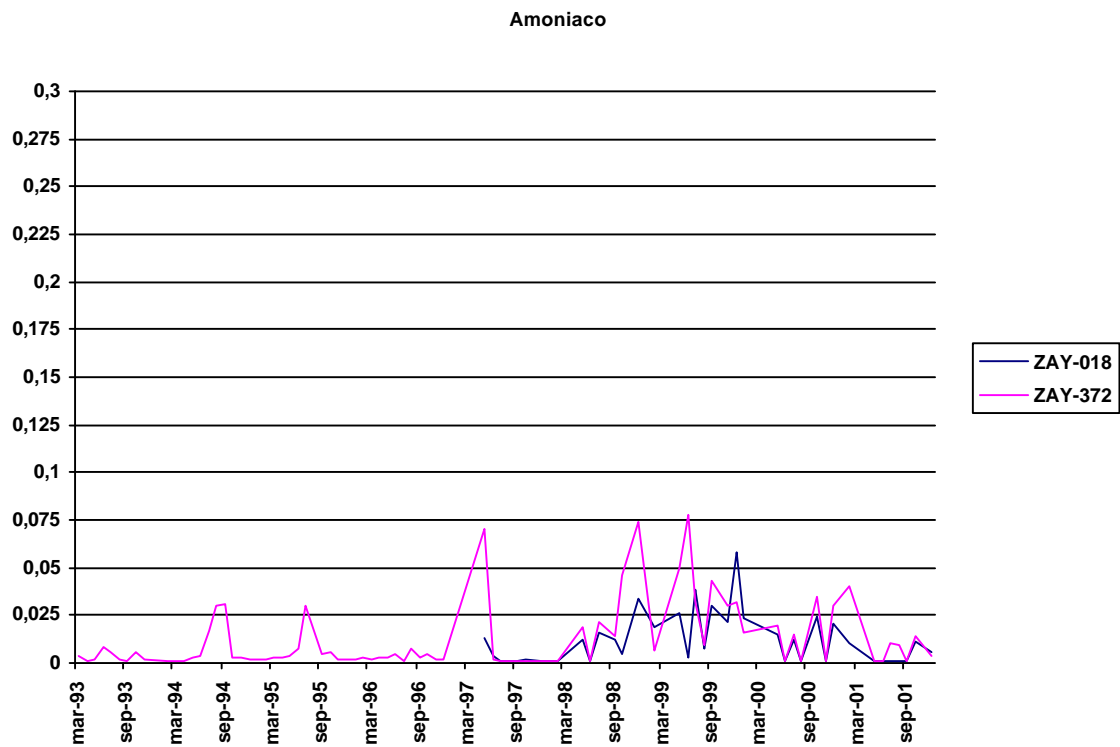
Coliformes Fecales



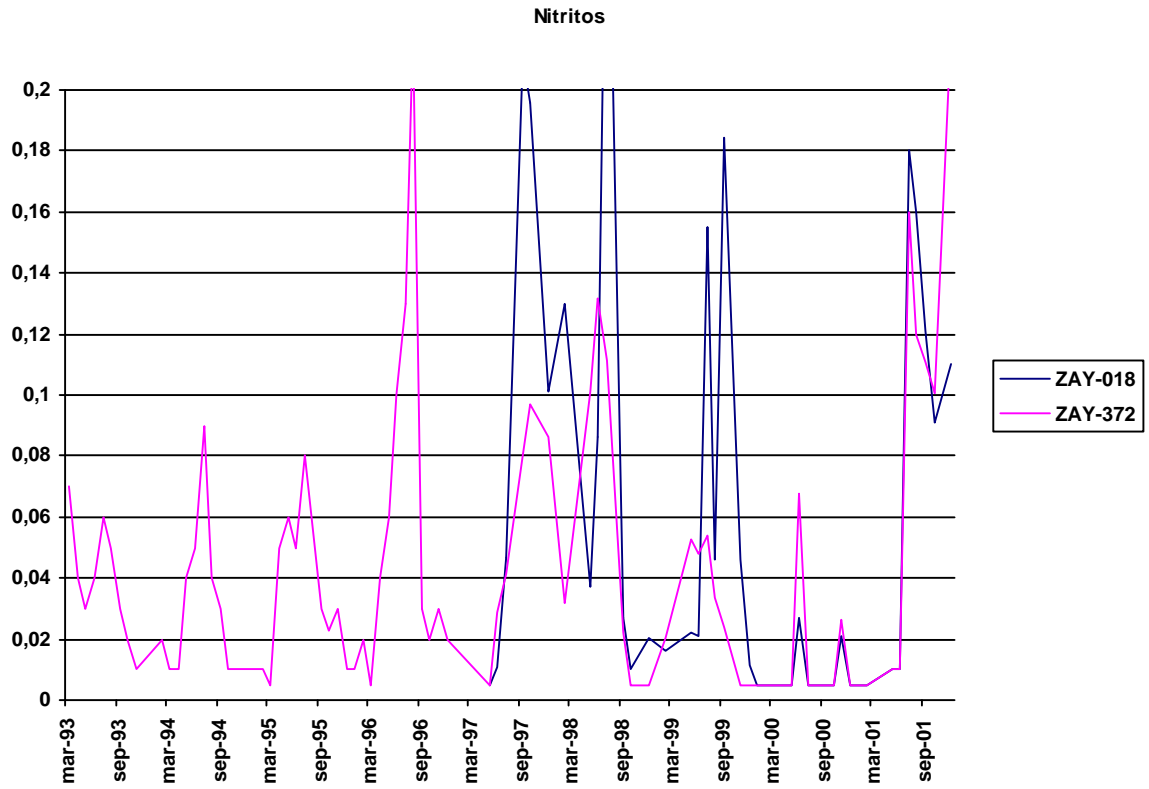
Gráfica de evolución de los coliformes fecales. (Unidades: UFC/100 ml).



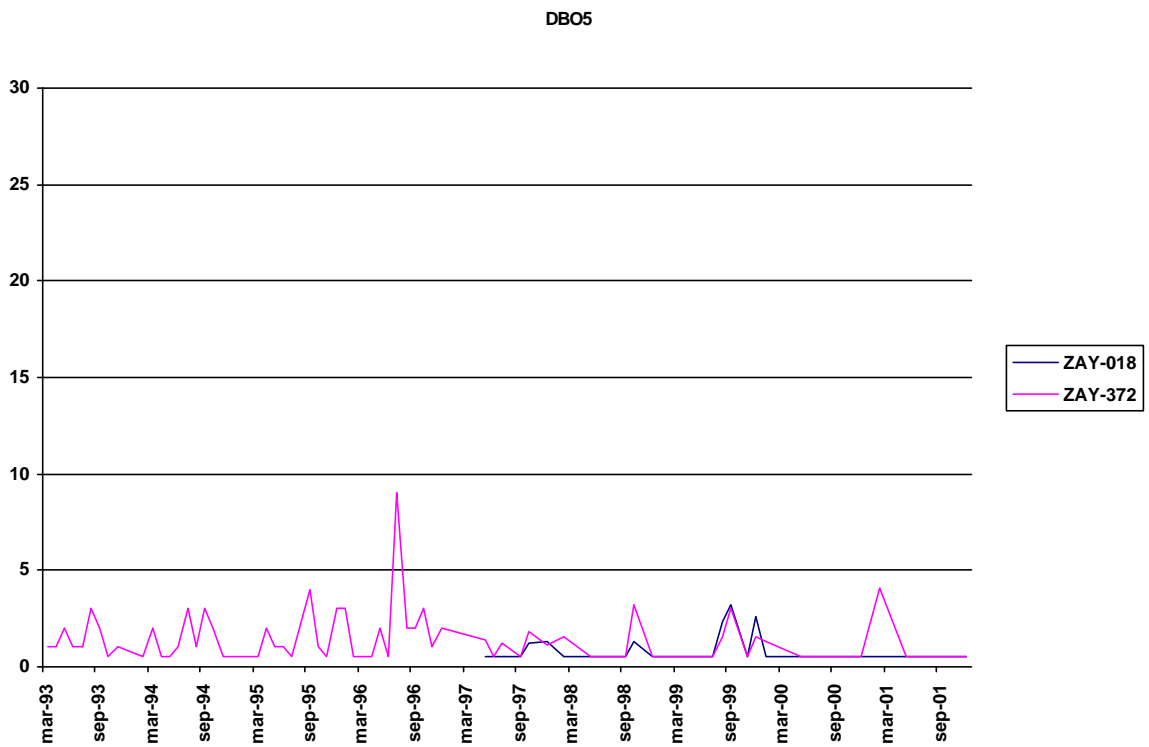
Gráfica de evolución del nitrógeno total. (Unidades: mg/l).



Gráfica de evolución del amoniaco. (Unidades: mg/l).

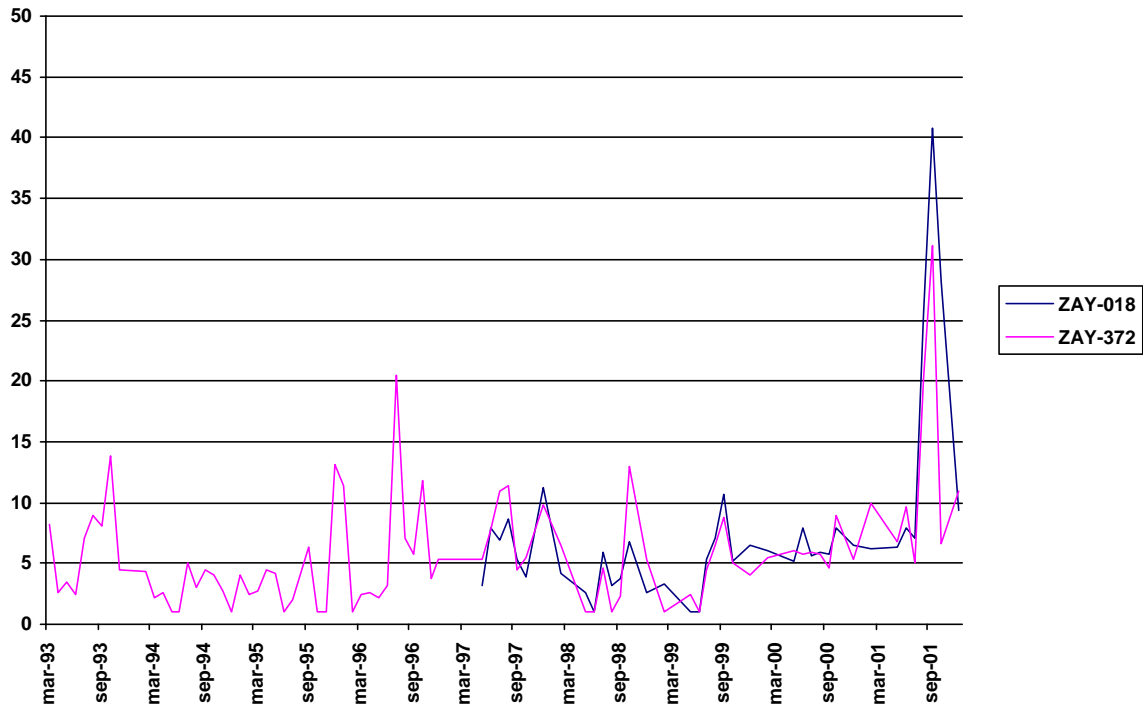


Gráfica de evolución de los nitritos. (Unidades: mg/l).



Gráfica de evolución de la DBO₅. (Unidades: mg/l).

DQO



Gráfica de evolución de la DQO. (Unidades: mg/l).

Estación ZAY-018

En esta estación de muestreo la calidad química ha venido fluctuando desde el año 1997, en el que se empezó a estudiar esta estación; la calidad de aguas para baño siempre ha sido “No Apta” (los coliformes fecales se han mantenido en varias ocasiones por encima de 2000 UFC/100 ml, valor máximo permitido por la Directiva de Baño para que las aguas puedan ser consideradas como “Aptas”); por otra parte, la Directiva de Abastecimiento varía entre la clase A4 y la A3.

Respecto a la contaminación salina, esta estación presenta diagnóstico de contaminación. A su vez, respecto a la sensibilidad química a la contaminación, esta estación se muestra resistente.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1997 | A3 | No Apto | 74 (Intermedia) | 0,7 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1998 | A4 | No Apto | 75 (Intermedia) | 0,7 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1999 | A3 | No Apto | 71 (Intermedia) | 0,77 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 2000 | A4 | No Apto | 69 (Admisible) | 0,73 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 2001 | A3 | No Apto | 69 (Admisible) | 0,81 (Excelente) | NO | Contaminación |

Estación ZAY-372

La estación ZAY-372, en gran medida gracias a los mayores niveles de caudal que presenta, ha venido presentando una mejor calidad de aguas que la estación precedente, siendo en algunas ediciones de clase A2 para Abastecimiento y “Apta” para baño; así mismo, hay que señalar que en todas las ediciones de la Red de Vigilancia ha sido calificada como de clase “Excelente” según el índice de Prati.

Respecto a la contaminación salina, esta estación presenta diagnóstico de contaminación. A su vez, respecto a la sensibilidad química a la contaminación, esta estación se muestra resistente.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1993 | A2 | No Apto | 72 (Intermedia) | 0,88 (Excelente) | | Contaminación |
| 1994 | A2 | Apto | 73 (Intermedia) | 0,8 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1995 | A2 | Apto | 72 (Intermedia) | 0,78 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1996 | A3 | No Apto | 70 (Intermedia) | 0,91 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1997 | A3 | Apto | 77 (Intermedia) | 0,82 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1998 | A3 | No Apto | 75 (Intermedia) | 0,7 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 1999 | A3 | Apto | 70 (Intermedia) | 0,96 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 2000 | A3 | No Apto | 67 (Admisible) | 0,81 (Excelente) | NO | Contaminación |
| 2001 | A3 | No Apto | 68 (Admisible) | 0,88 (Excelente) | NO | Contaminación |

Calidad biológica. Resultados de la edición de 2001

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (índices BMWP' y modelo SCAF)

Los índices bióticos corroboran la buena calidad de las estaciones ZAY-018 y ZAY-372; tanto el índice E, como el BMWP clasifican estas estaciones en los grupos de buena calidad, con aguas no contaminadas; si bien, desde un punto de vista de los macroinvertebrados, ambos índices bióticos coinciden en considerar mejor la calidad de la estación de cabecera (ZAY-018), con respecto a la del tramo bajo (ZAY-372).

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|--|-------------------------|--------------------|
| Mes | Septiembre | Septiembre |
| Índice BMWP | 164 (Clase Ia) | 120 (Clase Ib+) |
| Índice ASPT | 4,97 | 4,8 |
| Riqueza de especies (S) | 38 | 29 |
| Dimensión fractal de la biocenosis (D) | 0,42 | 0,39 |
| Índice E | E5 (Ultraoligosaprobio) | E4 (Oligosaprobio) |
| IH | 0 | 0 |
| IS | 0 | 0 |
| IPD(%) | 0 | 0 |
| IE(%) | 0 | 0 |

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind. **IP(D):** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.

Índice de Calidad del Bosque de Ribera, QBR

Las diferencias de calidad del bosque de ribera son marcadas entre el tramo alto y el bajo; la estación ZAY-018 se encuentra ubicada en un imponente cañón rocoso, que protege al bosque de ribera de las agresiones humanas; por el contrario, la estación ZAY-372 se encuentra ubicada en una zona agrícola, por lo que su bosque de ribera se encuentra muy impactado.

ZAY-018 está bien conservada, como así lo muestra la extensa cubierta vegetal de la zona de ribera, el óptimo grado de conservación de la misma, así como el alto número de especies diferentes de árboles autóctonos y la continuidad de la comunidad a lo largo del río. Por lo tanto, no es de extrañar que la puntuación de QBR sea elevada: 90 puntos.

La estación ZAY-372 se sitúa en el tramo bajo del río, y se encuentra peor conservada que la ZAY-018. La ribera se ha visto seriamente alterada por la deforestación,

roturación de márgenes y la tala de saucedá-aliseda. Estos impactos han perjudicado tanto al grado de cubierta como a la estructura y calidad de la misma, además hay un aumento de especies de árboles alóctonos que incluso forman ya comunidades. La puntuación obtenida corresponde a una pésima calidad, con degradación extrema del medio ripario: 20 puntos.

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|--|--|---|
| Grado de cubierta de la zona de ribera | 15 | 0 |
| Estructura de la cubierta | 25 | 10 |
| Calidad de la cubierta | 25 | 0 |
| Grado de naturalidad del canal fluvial | 25 | 10 |
| QBR | 90 | 20 |
| Clase | Buena | Pésima |
| Tipo geomorfológico | T2: riberas con potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada | T3: riberas extensas, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso |

Así mismo, la vegetación actual del tramo bajo se encuentra muy alejada de su potencial natural, al contrario que la vegetación de ribera característica del tramo alto, que se encuentra bien conservada.

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|----------------------|--|---|
| Vegetación potencial | Fresneda-olmeda mediterránea | quejigal submediterráneo, alameda, aliseda mediterránea |
| Vegetación actual | Fresneda-olmeda mediterránea, cultivos | sauceda mediterránea, cultivos |

Algas bentónicas: Estado fitofisiológica del perifiton

De los análisis de pigmentos realizados en la estación ZAY-018 se obtiene un valor del índice de clorofilas positivo (IC=0,66), por lo tanto es un tramo con SISTEMA II y además presenta muy buen estado ambiental, lo que manifiesta una gran influencia de la fotosíntesis en la composición fisicoquímica de las aguas y en la estructura del medio, ya que el efecto de la biomasa vegetal sobre la dinámica del ecosistema es positivo, debido a que su crecimiento se traduce en generar una mayor cantidad y variedad de microhábitas (microambientes) y en compensar el exceso de materia orgánica y nutrientes existente.

El análisis de pigmentos en la estación ZAY-372 no se ha efectuado en la edición del 2001

| Estación | Fotosistema | Clorofila A (mg/m ²) | Clorofila B (mg/m ²) | Feopigmentos (mg/m ²) | índice de Margalef | Índice de clorofilas | Comentarios |
|----------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| ZAY-018 | Sistema II | 46,74 | 6,28 | 33,82 | 2,16 | 0,66 | |
| ZAY-372 | | | | | | | Muestreo no programado |

Vida piscícola asociada

El muestreo de pesca eléctrica demuestra la presencia de más especies que las que cabría esperar según la clasificación de la Directiva de Vida Piscícola; hay que señalar que dicha Directiva señala un valor umbral de 0,03 mg/l de nitritos para que las aguas puedan ser consideradas como de clase II (o Ciprinícolas), valor que se supera en varios muestreos en ambas estaciones.

La presencia de agricultura y ganadería en la zona en la que se ubican estas estaciones puede condicionar, en gran medida, esta situación.

El Índice NBI de toxicidad piscícola indica que las condiciones químicas son de normalidad. A pesar de lo indicado por la Directiva de Vida Piscícola (78/659/CEE) la campaña de pesca eléctrica ha revelado la existencia de una comunidad de salmónidos

integrada por la trucha y la bermejuela, en ZAY-018; a su vez, la estación ZAY-372 se encuentra dentro de un importante coto de pesca de trucha.

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|--|---|-----------------------------|
| Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | III | III |
| Inventario de Vida Piscícola (pesca eléctrica) | <i>Salmo trutta fario</i> <i>Rutilus arcasii</i> | Muestreo no programado |
| Toxicidad piscícola (septiembre) | Normalidad | Normalidad |
| Toxicidad piscícola anual | Normalidad con Alta Calidad | Normalidad con Alta Calidad |
| ITS-m PRIMAVERA | 1 | 1 |
| ITS-m VERANO | 1,06 | 1,01 |
| ITC-m PRIMAVERA | 1 | 1 |
| ITC-m VERANO | 1,01 | 1,01 |

ITS-m: índice de toxicidad para salmónidos; ITC-m: índice de toxicidad para ciprínidos.

Evolución de la calidad biológica

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

La estación ZAY-018 se muestrea desde 1997, año en el cual poseía un excelente estado ambiental: 'Clase E5'; posteriormente pasa a E4 (en esta clase se mantiene hasta la campaña de primavera de 1999) a E3 en la campaña de verano de 1999, diagnóstico que se mantiene en el 2000. Sin embargo, en el 2001 vuelve a recuperar su condición de ultraoligosaprobio (E5), por lo que habrá que ver evolución futura. No obstante, se trata de una estación con aguas de buena calidad, que sufre la influencia de la actividad agropecuaria de la zona, lo que en momentos de reducción de caudal hace que la calidad se vuelva crítica.

La estación ZAY-372 se caracteriza por un buen diagnóstico estable en el tiempo ('Clase E4'), con oscilaciones ocasionales hacia las clases E5 y E3.

| Estación | Fecha | BMWP | ASPT | S | D | E% | E | IH | IS | IPD(%) | IE(%) |
|----------|----------------|----------------|------|----|------|-------|-------------------------|------|----|--------|-------|
| ZAY-018 | 1997 primavera | 150 (Clase Ia) | 5,36 | 36 | 0,42 | 58,36 | E5 (Ultraoligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-018 | 1997 verano | 123 (Clase Ia) | 4,92 | 31 | 0,4 | 32,26 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-018 | 1998 primavera | 116 (Clase Ib) | 5,8 | 26 | 0,38 | 19,61 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-018 | 1998 verano | 99 (Clase II) | 4,5 | 26 | 0,38 | 12,74 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-018 | 1999 primavera | 144 (Clase Ia) | 5,14 | 31 | 0,4 | 44,79 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-018 | 1999 verano | 92 (Clase II) | 4,84 | 21 | 0,36 | 5,52 | E3 (Eutrofización) | 0,13 | 2 | 19 | 39 |
| ZAY-018 | 2000 primavera | 75 (Clase II) | 5,36 | 16 | 0,33 | 1 | E3 (Eutrofización) | 0,51 | 7 | 73 | 89 |
| ZAY-018 | 2000 verano | 75 (Clase II) | 4,41 | 19 | 0,35 | 2,09 | E3 (Eutrofización) | 0,28 | 4 | 44 | 77 |
| ZAY-018 | 2001 verano | 164 (Clase Ia) | 4,97 | 38 | 0,42 | 69,34 | E5 (Ultraoligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|----------------|------|----|------|-------|-------------------------|------|---|----|----|
| ZAY-372 | 1993 primavera | 72 (Clase II) | 4,8 | 18 | 0,34 | 1,49 | E3 (Eutrofización) | 0,35 | 5 | 55 | 83 |
| ZAY-372 | 1993 verano | 88 (Clase II) | 4,89 | 24 | 0,37 | 7,34 | E3 (Eutrofización) | 0 | 0 | 0 | 18 |
| ZAY-372 | 1994 primavera | 115 (Clase Ib) | 4,79 | 31 | 0,4 | 27,29 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1994 verano | 179 (Clase Ia) | 5,11 | 42 | 0,43 | 80,96 | E5 (Ultraoligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1995 primavera | 138 (Clase Ia) | 4,76 | 33 | 0,41 | 45,44 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1995 verano | 160 (Clase Ia) | 4,71 | 49 | 0,45 | 77,39 | E5 (Ultraoligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1996 primavera | 116 (Clase Ib) | 4,64 | 34 | 0,4 | 28,81 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1996 verano | 90 (Clase II) | 3,91 | 31 | 0,4 | 13,75 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1997 verano | 116 (Clase Ib) | 5,27 | 33 | 0,41 | 30,63 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1998 verano | 106 (Clase Ib) | 4,82 | 25 | 0,38 | 14 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 1999 verano | 99 (Clase II) | 4,3 | 27 | 0,38 | 13,91 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 2000 verano | 105 (Clase Ib) | 4,77 | 23 | 0,37 | 10,79 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZAY-372 | 2001 verano | 120 Clase Ib+ | 4,8 | 29 | 0,39 | 27,02 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |

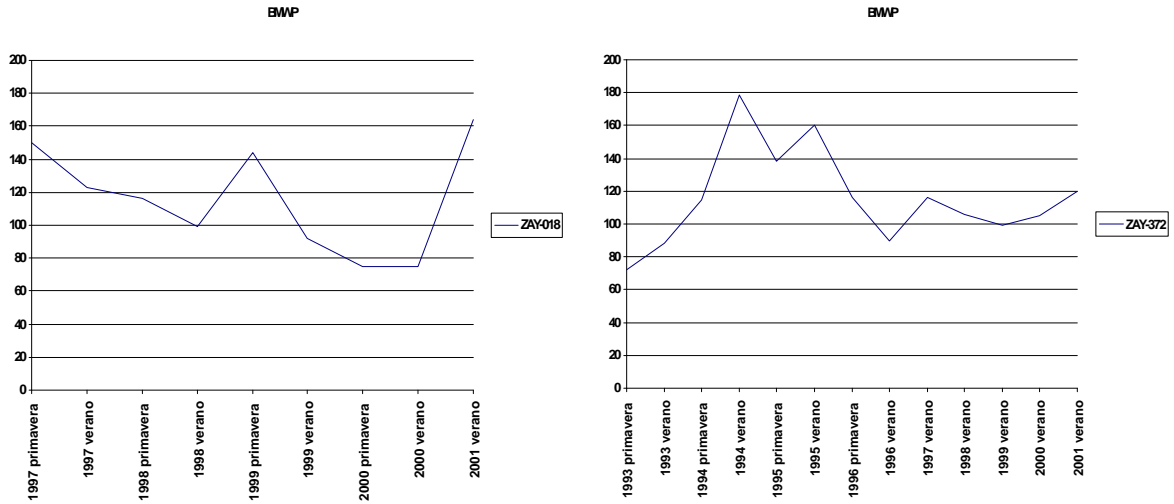
BMWP: índice de macroinvertebrados que mide, principalmente, la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica expresada como número de familias de invertebrados benthicos; este índice biótico computa otra expresión denominada **ASPT** que es el valor del índice dividido por el número de taxones que puntúan. **S** es la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica. **D** es la dimensión fractal.

El índice biótico **E** define el estado ambiental del sistema. La determinación del estado ambiental se realiza computando el índice $E = P(D) \times P(BMWP')$, siendo, respectivamente, $P(D)$ y $P(BMWP')$ la probabilidad que tiene el tramo analizado para mantener la máxima diversidad ecológica y la probabilidad de que esta diversidad esté constituida por el mayor número de especies estenóicas

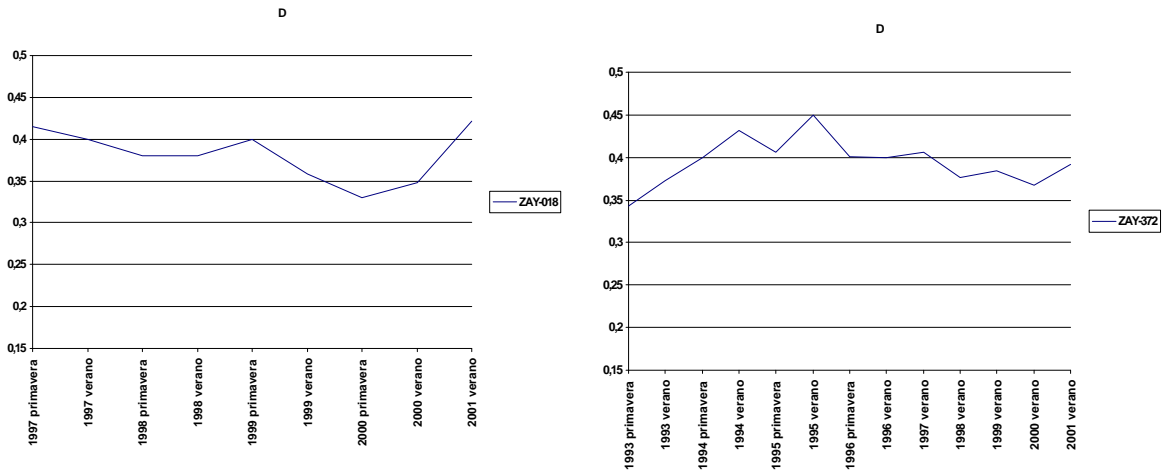
especialmente a la contaminación de tipo orgánico y sustancias biológicamente muy tóxicas (como los cianuros, metales pesados, PCBs, etc.).

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.



Gráfica de evolución del índice biótico BMWP'.



Gráfica de evolución del índice D (dimensión de la biocenosis).

Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

El QBR no muestra evoluciones sensibles a lo largo de las sucesivas ediciones de la Red en las que este componente ha sido analizado; se ve claramente como la calidad del bosque de ribera es superior, en todos los casos, en la estación ZAY-018, con respecto a ZAY-372.

A pesar de que, tal y como se puede apreciar en la tabla adjunta, podría creerse que ha existido una evolución negativa en cuanto a la calidad del bosque de ribera en el Ayuda, lo cierto es que en la última edición de la Red se ha procedido a una aplicación más estricta del QBR, por lo que esta “evolución” se debe a que la metodología de campo ha sido optimizada, con el fin de obtener unos resultados más reales.

| Estación | Año | ÍNDICE QBR | DIAGNÓSTICO QBR |
|----------|------|------------|-------------------------------|
| ZAY-018 | 1998 | 95 | Natural, sin alteraciones |
| ZAY-018 | 1999 | 95 | Natural, sin alteraciones |
| ZAY-018 | 2000 | 90 | Buena, ligera perturbación |
| ZAY-018 | 2001 | 90 | Buena, ligera perturbación |
| ZAY-372 | 1998 | 50 | Deficiente, fuerte alteración |
| ZAY-372 | 1999 | 35 | Deficiente, fuerte alteración |
| ZAY-372 | 2000 | 30 | Deficiente, fuerte alteración |
| ZAY-372 | 2001 | 20 | Pésima, degradación extrema |

Algas bentónicas: Estado fitofisiológico del perifiton

Con el objeto de ver la evolución que han seguido estas dos estaciones, en la tabla se muestran los resultados obtenidos en el análisis de pigmentos desde las primeras ediciones hasta las últimas. Se observa un mantenimiento del diagnóstico (tramos con SISTEMA II), ya que en todos ellos se han obtenido valores del índice de clorofilas positivos; con la excepción puntual de los resultados obtenidos en la estación ZAY-018 en la edición del 2000 (SISTEMA I). Por lo tanto se puede decir que estos dos tramos se encuentran bien caracterizados.

| Estación | Año | Fotosistema | Clorofila A (mg/m ²) | Clorofila B (mg/m ²) | Feopigmentos (mg/m ²) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| ZAY-018 | 1997 | Sistema II | 75,14 | 30,45 | 24,93 | 2,66 | 4,01 |
| ZAY-018 | 1999 | Sistema II | 37,11 | 7,98 | 11,51 | 1,86 | 0,39 |
| ZAY-018 | 2000 | Sistema I | 27,69 | 0,59 | 24,51 | 2,25 | -0,28 |
| ZAY-018 | 2001 | Sistema II | 46,74 | 6,28 | 33,82 | 2,16 | 0,66 |
| ZAY-372 | 1996 | Sistema II | 0,79 | 0,19 | 0,13 | 2,33 | 1,5 |
| ZAY-372 | 1997 | Sistema II | 11,81 | 2,07 | 9,35 | 4,04 | 3,22 |
| ZAY-372 | 1998 | Sistema II | 63,63 | 0,16 | 18,33 | 2,98 | 1,66 |

Vida piscícola asociada

Los resultados del Índice NBI de toxicidad fisicoquímica para la fauna piscícola muestran unos resultados de buena calidad constantes en el tiempo.

| Estación | Año | Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | Toxicidad piscícola anual | ITS-m | | ITC-m | |
|----------|------|--|-------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | | | PRIMAVERA | VERANO | PRIMAVERA | VERANO |
| ZAY-018 | 1997 | III | Normalidad | 1,01 | 1,06 | 1 | 1,05 |
| ZAY-018 | 1998 | II ó C | Normalidad | 1,01 | 1,09 | 1 | 1,04 |
| ZAY-018 | 1999 | III | Normalidad | | 1,05 | | 1,04 |
| ZAY-018 | 2000 | II ó C | Normalidad con Máxima Calidad | 1 | 1,01 | 1 | 1 |
| ZAY-018 | 2001 | III | Normalidad con Alta Calidad | 1 | 1,06 | 1 | 1,01 |
| ZAY-372 | 1993 | III | Normalidad | 1,12 | 1 | 1,08 | 1 |
| ZAY-372 | 1994 | III | Normalidad | 1 | 1,02 | 1 | 1,02 |
| ZAY-372 | 1995 | III | Normalidad | 1 | 1,09 | 1 | 1,07 |
| ZAY-372 | 1996 | III | Normalidad | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ZAY-372 | 1997 | III | Normalidad | 1,05 | 1 | 1,05 | 1 |
| ZAY-372 | 1998 | II ó C | Normalidad | 1,03 | 1,01 | 1 | 1 |
| ZAY-372 | 1999 | III | Normalidad | | 1,06 | | 1,06 |
| ZAY-372 | 2000 | I ó S | Normalidad con Máxima Calidad | 1 | 1,02 | 1 | 1,02 |
| ZAY-372 | 2001 | III | Normalidad con Alta Calidad | 1 | 1,01 | 1 | 1,01 |

Calidad ecológica. Resultados de la edición de 2001

La mala calidad del bosque de ribera da lugar a que la calidad ecológica en el tramo bajo (ZAY-372) sea “Mala”; por el contrario, la buena calidad que existe en el punto ZAY-018 (señalada por el índice E) y el buen estado del bosque de ribera permiten que esta estación tenga una “Buena” calidad ecológica.

| Estación | ZAY-018 | ZAY-372 |
|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Clase E | E5 (Ultraoligosaprobio) | E4 (Oligosaprobio) |
| Clase NBI | Normalidad | Normalidad |
| Clase QBR | 90 (Buena, ligera perturbación) | 20 (Pésima, degradación extrema) |
| Calidad ecológica | Buena | Mala |

Evolución de la calidad ecológica

La calidad ecológica en la última edición de la Red ha mejorado con respecto a ediciones precedentes; así, la estación ZAY-018 ha pasado de presentar una calidad ecológica “Moderada” a tener en la edición de 2001 una calidad “Buena”.

| | Calidad ecológica | |
|------|-------------------|------------|
| | ZAY-018 | ZAY-372 |
| 1998 | Moderada | Deficiente |
| 1999 | Moderada | Deficiente |
| 2000 | Moderada | Deficiente |
| 2001 | Buena | Mala |

RÍO BARRUNDIA

Calidad físico-química. Resultados de la edición de 2001

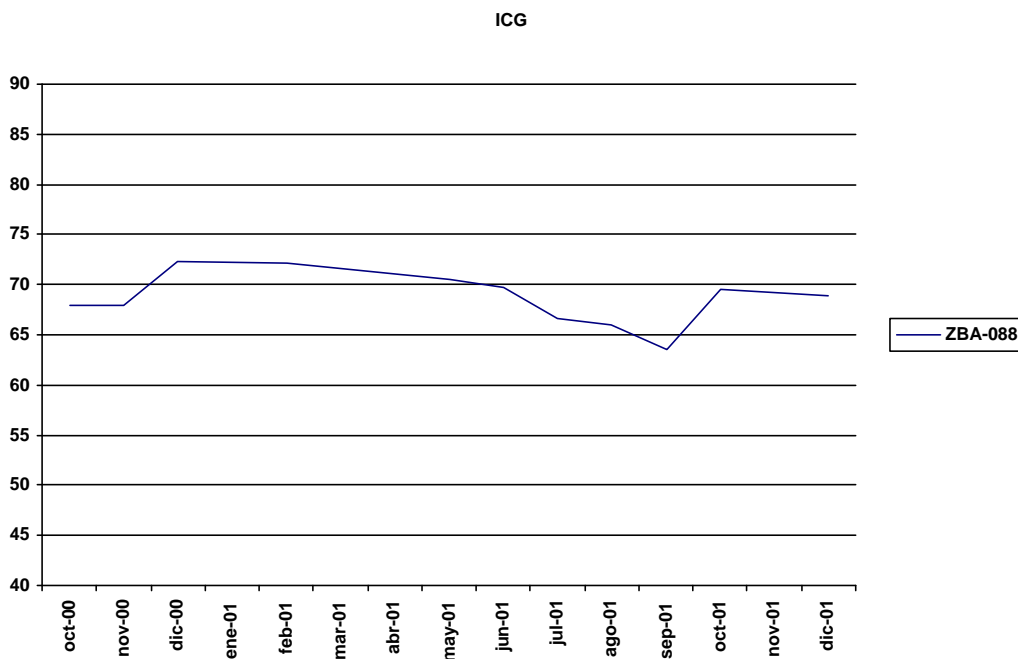
El río Barrundia presenta, en general, una buena calidad química; la Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento indica que es una estación de clase A3 y el índice de Prati señala una calidad “Excelente” para esta estación. El río Barrundia se encuentra ubicado en una zona en la que existen un reducido número de impactos antrópicos, al menos en lo que se refiere a la zona del río ubicada aguas arriba de la estación de muestreo.

| Estación | ZBA-088 |
|--|-------------------|
| Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento (anual) | A3 |
| Directiva 76/160/CEE de Baño (anual) | No Apto |
| ICG (media anual) | 68,38 (Admisible) |
| Prati (media anual) | 0,83 (Excelente) |
| Contaminación salina anual | No |
| Sensibilidad química anual | NO |
| Cluster Mineralización (anual) | Muy baja |
| Cluster Contaminación (anual) | Muy baja |

Evolución de la calidad físico-química

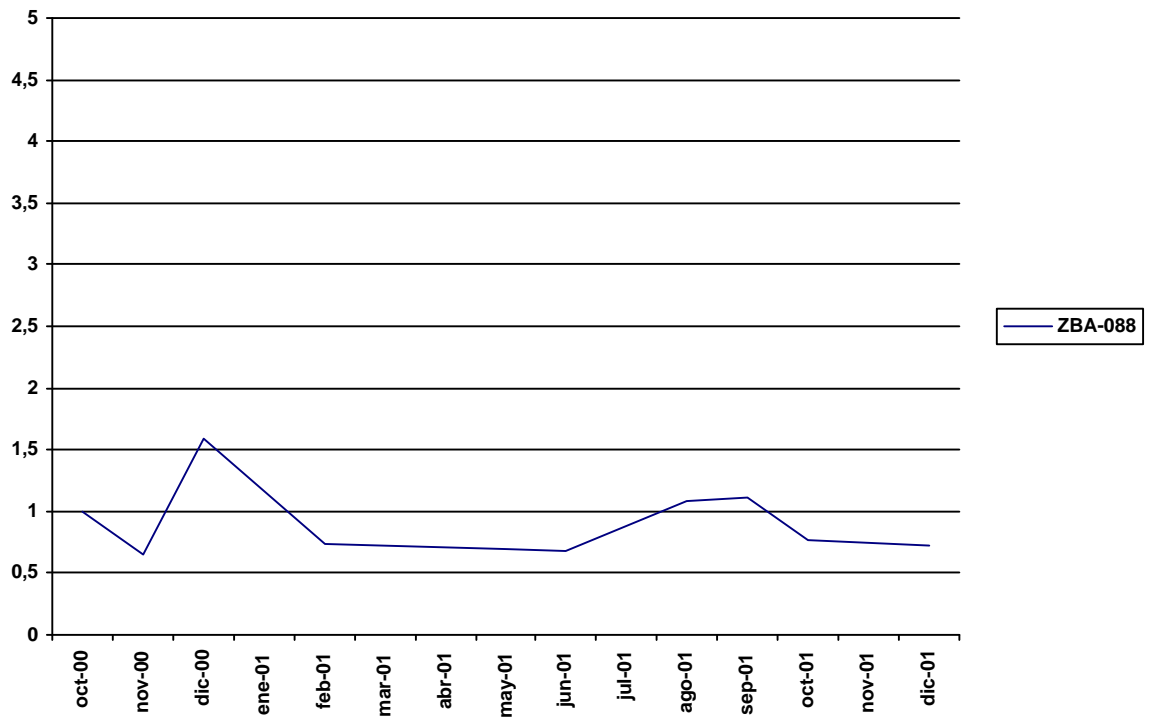
Los índices de calidad química de las aguas se mantienen aproximadamente estables a lo largo del tiempo en esta estación de muestreo, si bien, existen algunas situaciones puntuales en las que la calidad de las aguas se ve reducida; no obstante, la existencia de episodios de sequía y estiaje podría explicar estas situaciones anómalas.

Las concentraciones de coliformes fecales (indicadores de contaminación urbana) muestran una clara tendencia al descenso, al igual que los coliformes totales, que también presentan una tendencia descendente, si bien, en este caso, dicha tendencia es menos acusada. Los niveles de DBO₅ y de DQO también son bajos, con situaciones de mayores niveles de estas variables que, en algunos casos, pueden estar asociadas con el estiaje.



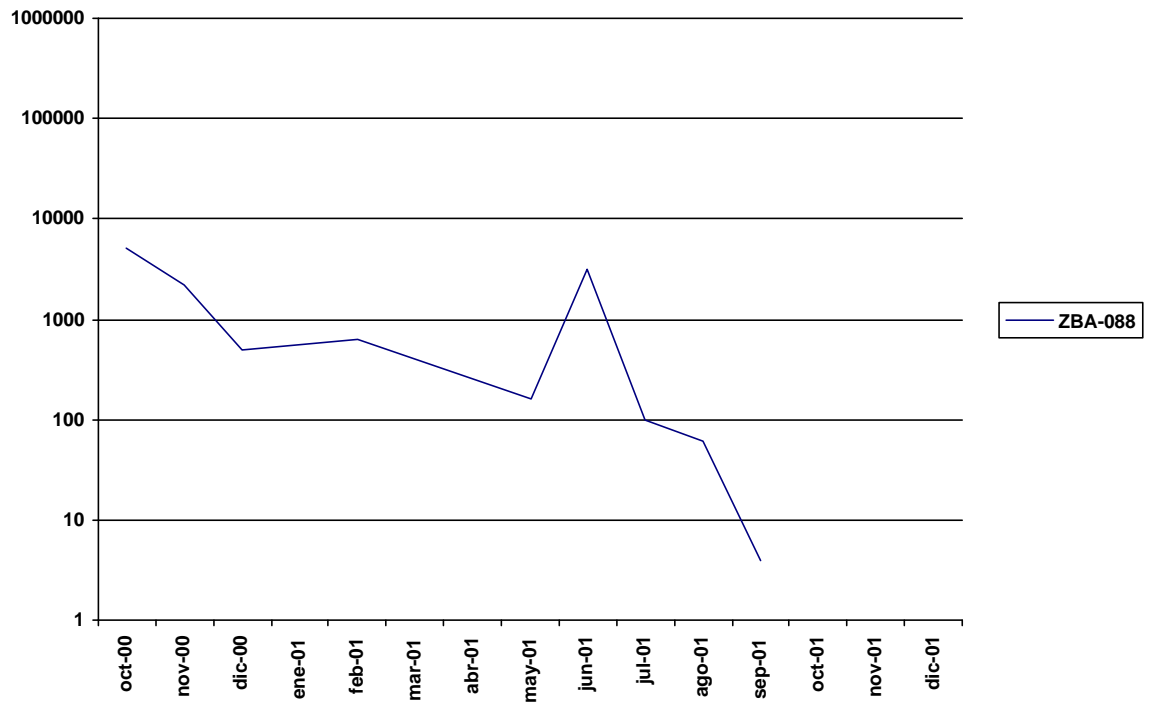
Gráfica de evolución del ICG.

Prati

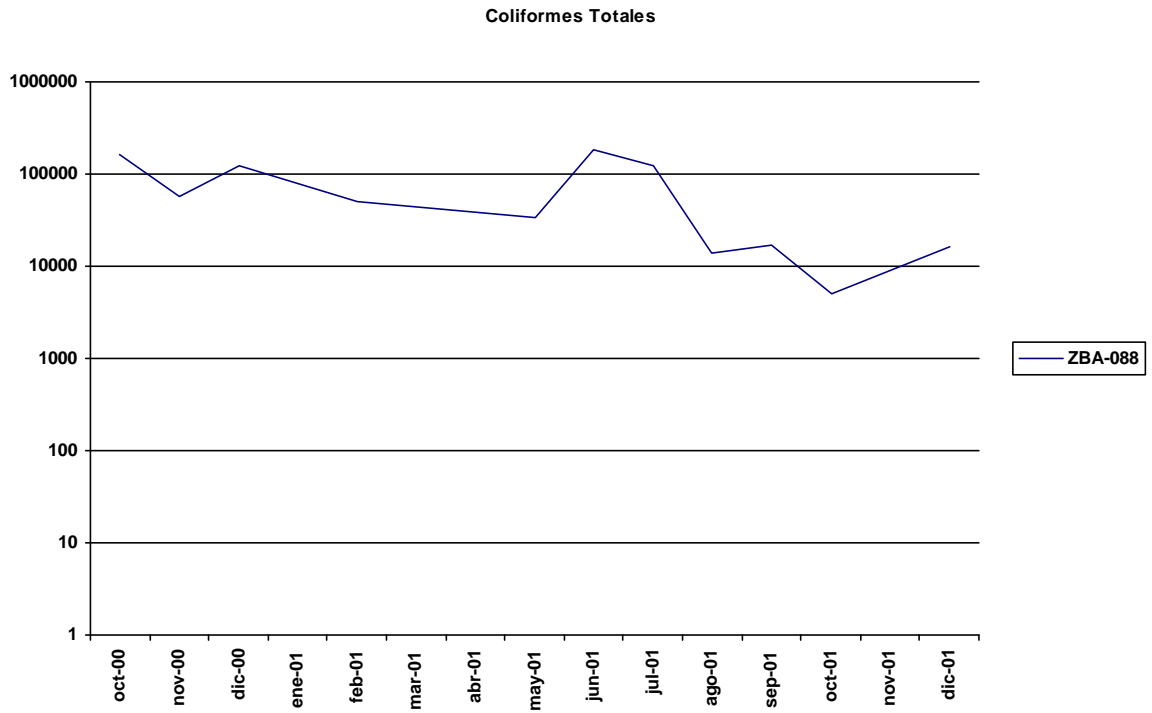


Gráfica de evolución del índice de Prati.

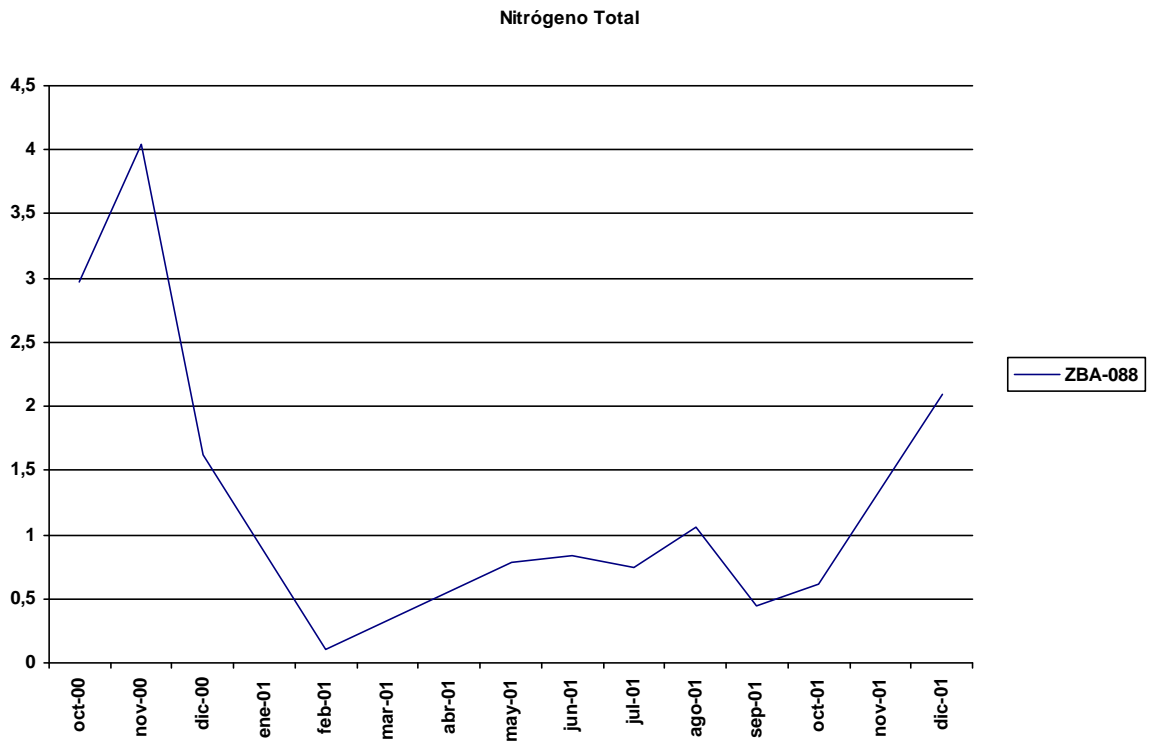
Coliformes Fecales



Gráfica de evolución de los coliformes fecales. (Unidades: UFC/100 ml).

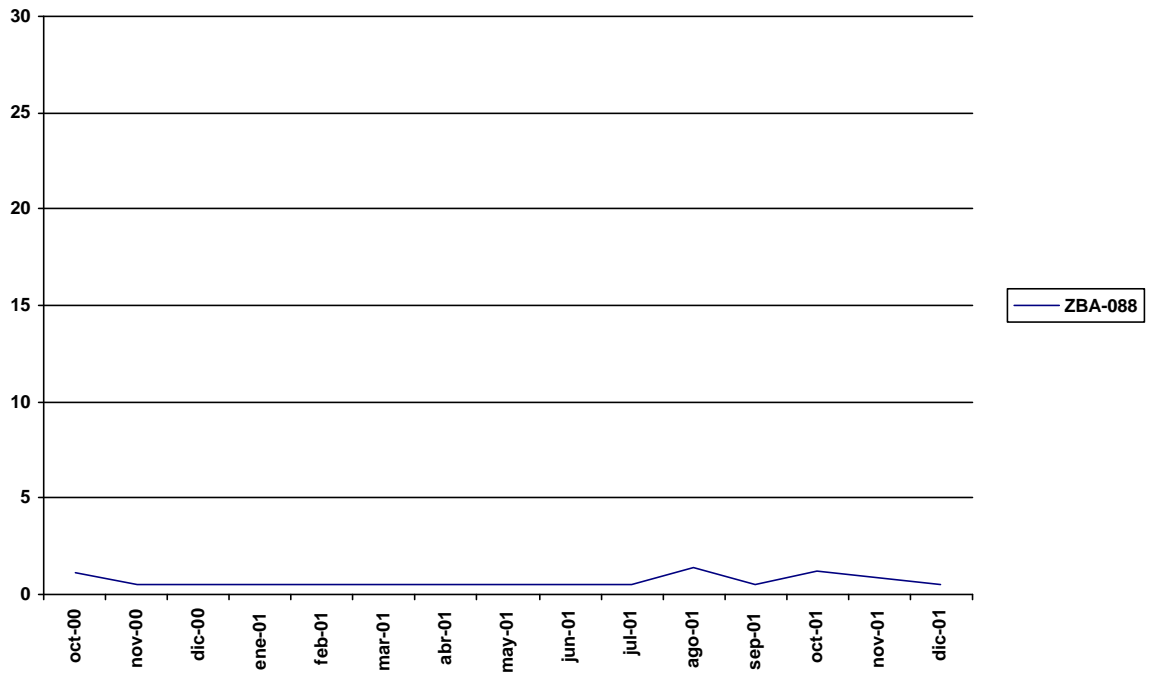


Gráfica de evolución de los coliformes totales. (Unidades: UFC/100 ml).



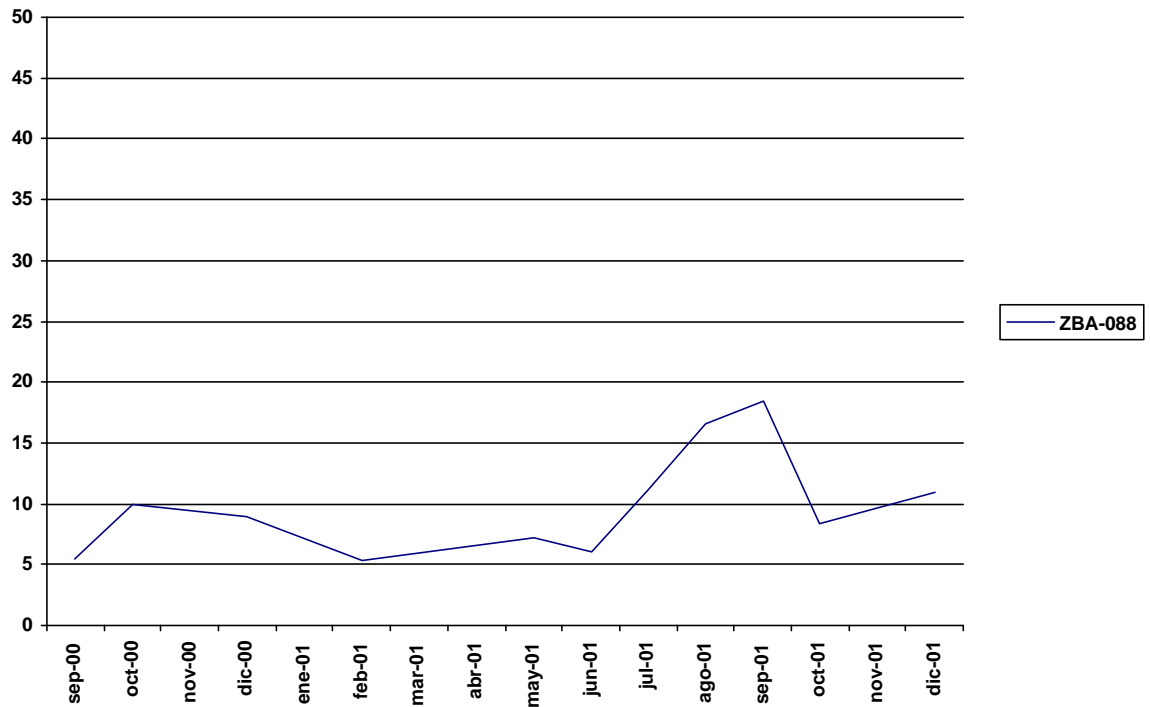
Gráfica de evolución del nitrógeno total. (Unidades: mg/l).

DBO5



Gráfica de evolución de la DBO₅. (Unidades: mg/l).

DQO



Gráfica de evolución de la DQO. (Unidades: mg/l).

Estación ZBA-088

También en este caso, como ocurría con la estación ZUR-042 del río Urkiola, esta estación se ha calificado como de clase A3 (tanto en la edición de 2000, como en la de 2001) según la Directiva de Abastecimiento; la Directiva de Baño califica las aguas de ZBA-088 como “No Aptas” para baño, lo cual está condicionado, entre otros factores, por los coliformes totales que, aunque no presentan concentraciones excesivas, en prácticamente todos los muestreos superan el valor de 10000 UFC/100 ml (valor máximo admisible según la Directiva de Baño para que las aguas sean “Aptas” para uso lúdico).

El índice de Prati parece detectar una pequeña mejora de la calidad química de las aguas en este río, si bien, el ICG (índice que utiliza un mayor número de variables para la clasificación de las aguas que el índice de Prati) no parece detectar ninguna mejoría.

Este tramo no presenta ni problemas de contaminación salina ni de sensibilidad química a la contaminación.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2000 | A3 | No Apto | 69 (Admisible) | 1,08 (Aceptable) | NO | No |
| 2001 | A3 | No Apto | 68 (Admisible) | 0,83 (Excelente) | NO | No |

Calidad biológica. Resultados de la edición de 2001

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (índices BMWP' y modelo SCAF)

Con respecto al análisis de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, los índices empleados revelan diagnóstico de aguas muy limpias ('Clase Ia') en el caso del Índice BMWP', diagnóstico similar al del año 2000; así como situación de estabilidad ambiental, con aguas oligosaprobias ('Clase E4') en el caso del Índice E y sin manifestarse impactos sobre el ecosistema fluvial.

| Estación | ZBA-088 |
|--|--------------------|
| Mes | Septiembre |
| Índice BMWP | 140 (Clase Ia) |
| Índice ASPT | 5,19 |
| Riqueza de especies (S) | 31 |
| Dimensión fractal de la biocenosis (D) | 0,4 |
| Índice E | E4 (Oligosaprobio) |
| IH | 0 |
| IS | 0 |
| IPD(%) | 0 |
| IE(%) | 0 |

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/índ.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.

Índice de Calidad del Bosque de Ribera, QBR

El río se encuentra rodeado por prados de siega y cultivos, con una escasa cobertura de la zona de ribera. Debido a la transformación que ha sufrido el bosque circundante, la aliseda se encuentra en un deficiente estado de conservación, con una baja conectividad

con el ecosistema natural adyacente y una cobertura que no supera el 50%. El canal fluvial presenta modificaciones de las terrazas adyacentes, lo que le resta naturalidad. En resumen, el QBR cuenta con un valor de 50, en el límite con el estado de calidad aceptable.

| Estación | ZBA-088 |
|--|--|
| Grado de cubierta de la zona de ribera | 0 |
| Estructura de la cubierta | 15 |
| Calidad de la cubierta | 25 |
| Grado de naturalidad del canal fluvial | 10 |
| QBR | 50 |
| Clase | Deficiente |
| Tipo geomorfológico | T2: riberas con potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada |

La vegetación potencial corresponde a una aliseda de transición englobada en un robledal eútrofo subatlántico. La vegetación actual existente en el punto de muestreo se corresponde con la vegetación potencial, si bien, como ya se ha señalado, las riberas presentan, en general, una fuerte alteración en lo que se refiere a la anchura que ocupa el bosque.

| Estación | ZBA-088 |
|----------------------|-----------------------|
| Vegetación potencial | aliseda de transición |
| Vegetación actual | aliseda de transición |

Análisis de pigmentos del perifiton

De los análisis de pigmentos realizados en la estación ZBA-088 se obtiene un valor del índice de clorofilas positivo (IC=0,5), por lo tanto es un tramo con SISTEMA II y además presenta un buen estado ambiental (E4). El hecho de que ZBA-088 sea tramo con SISTEMA II y presente buen estado ambiental manifiesta una gran influencia de la fotosíntesis en la composición fisicoquímica de las aguas y en la estructura del medio, ya que el efecto de la biomasa vegetal sobre la dinámica del ecosistema es positivo, debido a que su crecimiento se traduce en generar una mayor cantidad y variedad de microhábitats (microambientes) y en compensar el exceso de materia orgánica y nutrientes existente.

| Estación | Fotosistema | Clorofila A (mg/m ²) | Clorofila B (mg/m ²) | Feopigmentos (mg/m ²) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| ZBA-088 | Sistema II | 40,41 | 7,67 | 16,77 | 2,57 | 0,5 |

Vida piscícola asociada

Según la Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola, esta estación pertenece a la categoría de peor calidad (clase III). A su vez, el Índice NBI de toxicidad piscícola indica que las condiciones químicas son de normalidad.

A pesar de lo indicado por la Directiva de Vida Piscícola (78/659/CEE) la campaña de pesca eléctrica ha revelado la existencia de una importante comunidad piscícola integrada por la trucha, la loina, el piscardo y la locha.

| Estación | ZBA-088 |
|--|---|
| Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | III |
| Inventario de Vida Piscícola (pesca eléctrica) | <i>Salmo trutta fario</i> , <i>Barbatula barbatula</i> , <i>Procambarus clarkii</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Chondrostoma toxostoma miegii</i> |
| Toxicidad piscícola (septiembre) | Normalidad |
| Toxicidad piscícola anual | Normalidad |
| ITS-m PRIMAVERA | 1 |
| ITS-m VERANO | 1,08 |
| ITC-m PRIMAVERA | 1 |
| ITC-m VERANO | 1,02 |

ITS-m: índice de toxicidad para salmónidos; ITC-m: índice de toxicidad para ciprínidos.

Evolución de la calidad biológica

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

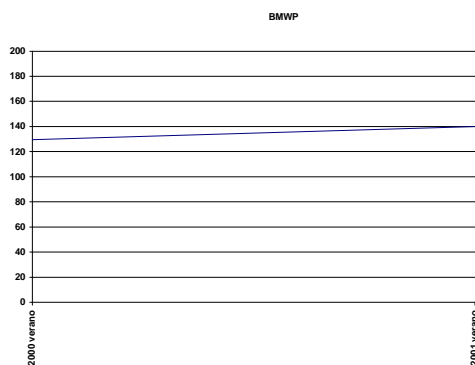
Esta estación ha presentado un diagnóstico similar en las 2 campañas en que ha sido estudiada: aguas oligosaprobias, ambiente estable, 'Clase E4'.

| Estación | Fecha | Índice BMWP | ASPT | S | D | E% | Índice E | IH | IS | IPD(%) | IE(%) |
|----------|-------------|----------------|------|----|------|-------|--------------------|----|----|--------|-------|
| ZBA-088 | 2000 verano | 130 (Clase Ia) | 5,2 | 29 | 0,39 | 32,54 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZBA-088 | 2001 verano | 140 (Clase Ia) | 5,19 | 31 | 0,4 | 42,55 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |

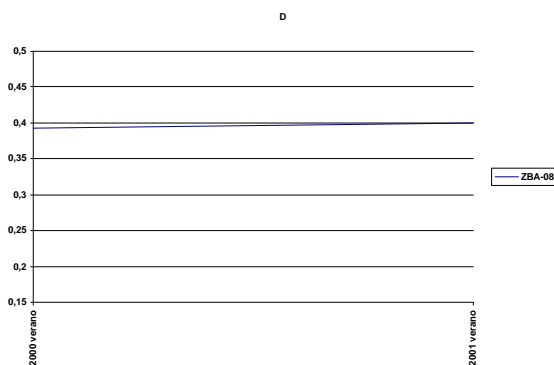
BMWP: índice de macroinvertebrados que mide, principalmente, la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica expresada como número de familias de invertebrados bénticos; este índice biótico computa otra expresión denominada **ASPT** que es el valor del índice dividido por el número de taxones que puntúan. **S** es la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica. **D** es la dimensión fractal.

El índice biótico **E** define el estado ambiental del sistema. La determinación del estado ambiental se realiza computando el índice $E = P(D) \times P(BMWP')$, siendo, respectivamente, $P(D)$ y $P(BMWP')$ la probabilidad que tiene el tramo analizado para mantener la máxima diversidad ecológica y la probabilidad de que esta diversidad esté constituida por el mayor número de especies estenóicas especialmente a la contaminación de tipo orgánico y sustancias biológicamente muy tóxicas (como los cianuros, metales pesados, PCBs, etc.).

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH**: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind. **IP(D)**: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE**: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.



Gráfica de evolución del índice biótico BMWP'.



Gráfica de evolución del índice D (dimensión de la biocenosis).

Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

La calidad del bosque de ribera se ha reducido en la presente edición de la Red de Vigilancia, lo cual, tal y como veremos a continuación, afecta de forma negativa a la calidad ecológica obtenida por esta estación en la edición de 2001.

La calidad del bosque de ribera en la estación del Barrundia no es buena. También es necesario señalar que, a pesar de que, tal y como se puede apreciar en la tabla adjunta, podría creerse que ha existido una evolución negativa en cuanto a la calidad del bosque de ribera en el Barrundia, lo cierto es que en la última edición de la Red se ha procedido a una aplicación más estricta del QBR, por lo que esta “evolución” se debe a que la metodología de campo ha sido optimizada, con el fin de obtener unos resultados más reales.

| Estación | Año | ÍNDICE QBR | DIAGNÓSTICO QBR |
|----------|------|------------|-------------------------------|
| ZBA-088 | 2000 | 90 | Buena, ligera perturbación |
| ZBA-088 | 2001 | 50 | Deficiente, fuerte alteración |

Algas bentónicas: Estado fitofisiológico del perifiton

Esta estación únicamente se ha muestreado en la edición del 2001, por lo tanto, no se pueden estudiar tendencias.

| Estación | Año | Fotosistema | Clorofila A (mg/m ²) | Clorofila B (mg/m ²) | Feopigmentos (mg/m ²) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| ZBA-088 | 2001 | Sistema II | 40,41 | 7,67 | 16,77 | 2,57 | 0,5 |

Vida piscícola asociada

Los resultados del Índice NBI de toxicidad clasifican este tramo dentro de los tramos de aguas sin toxicidad fisicoquímica para la fauna, tras el segundo año consecutivo de diagnóstico de normalidad.

| Estación | Año | Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | Toxicidad piscícola anual | ITS-m PRIMAVERA | ITS-m VERANO | ITC-m PRIMAVERA | ITC-m VERANO |
|----------|------|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| ZBA-088 | 2000 | I ó S | Normalidad | | 1,1 | | 1,05 |
| ZBA-088 | 2001 | III | Normalidad | 1 | 1,08 | 1 | 1,02 |

Calidad ecológica. Resultados de la edición de 2001

A pesar de que la puntuación que obtiene esta estación mediante el índice biótico E (es clasificada como de clase E4), la mala calidad del bosque de ribera hace que su calidad ecológica sea “Deficiente”.

| Estación | ZBA-088 |
|-------------------|------------------------------------|
| Clase E | E4 (Oligosaprobio) |
| Clase NBI | Normalidad |
| Clase QBR | 50 (Deficiente, fuerte alteración) |
| Calidad ecológica | Deficiente |

Evolución de la calidad ecológica

La disminución de la calidad ecológica en esta estación en esta edición, con respecto a la precedente se ha debido a la pérdida de calidad marcada por el índice QBR.

| | Calidad ecológica |
|------|-------------------|
| Año | ZBA-088 |
| 2000 | Buena |
| 2001 | Deficiente |

RÍO URKIOLA (SANTA ENGRAZIA)

Calidad físico-química. Resultados de la edición de 2001

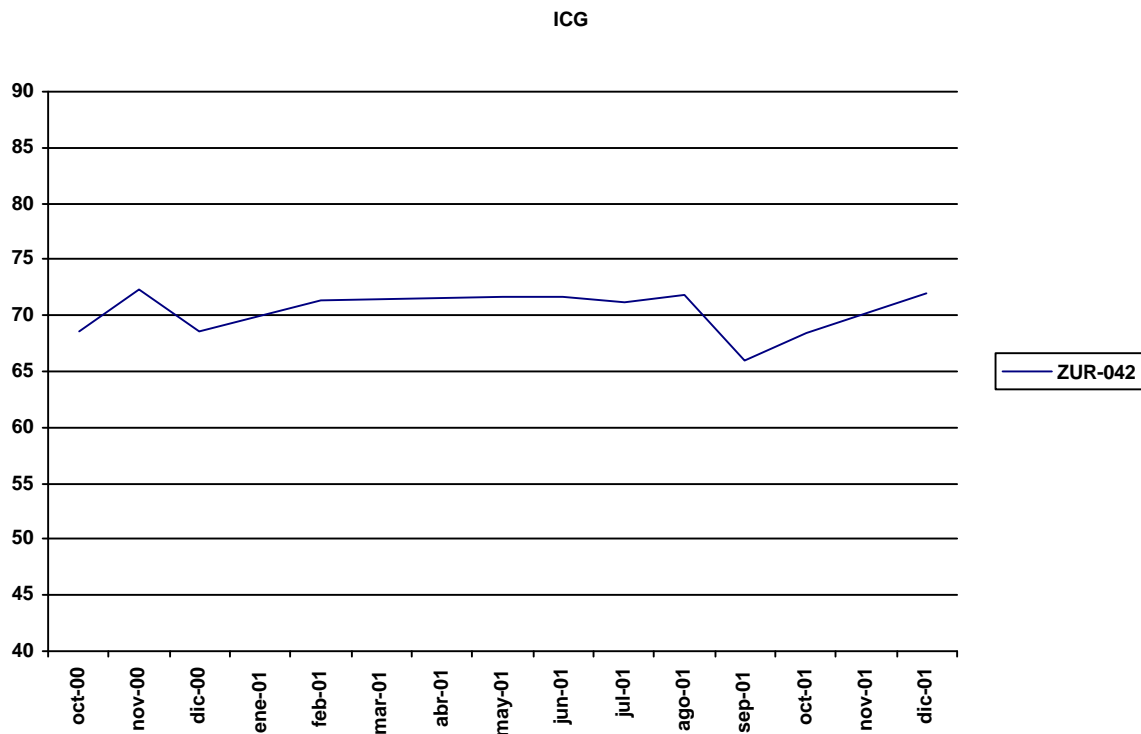
La calidad química de las aguas del río Urkiola en la estación ZUR-042 es elevada, tal y como lo indican los índices químicos de calidad (ICG e Índice de Prati) y la Directiva de Abastecimiento (esta ha sido una de las estaciones en el ámbito de la Red de Vigilancia que en la edición de 2001 ha presentado clase A3).

| Estación | ZUR-042 |
|--|--------------------|
| Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento (anual) | A3 |
| Directiva 76/160/CEE de Baño (anual) | No Apto |
| ICG (media anual) | 70,47 (Intermedia) |
| Prati (media anual) | 0,87 (Excelente) |
| Contaminación salina anual | No |
| Sensibilidad química anual | MEDIA |
| Cluster Mineralización (anual) | Muy baja |
| Cluster Contaminación (anual) | Muy baja |

Evolución de la calidad físico-química

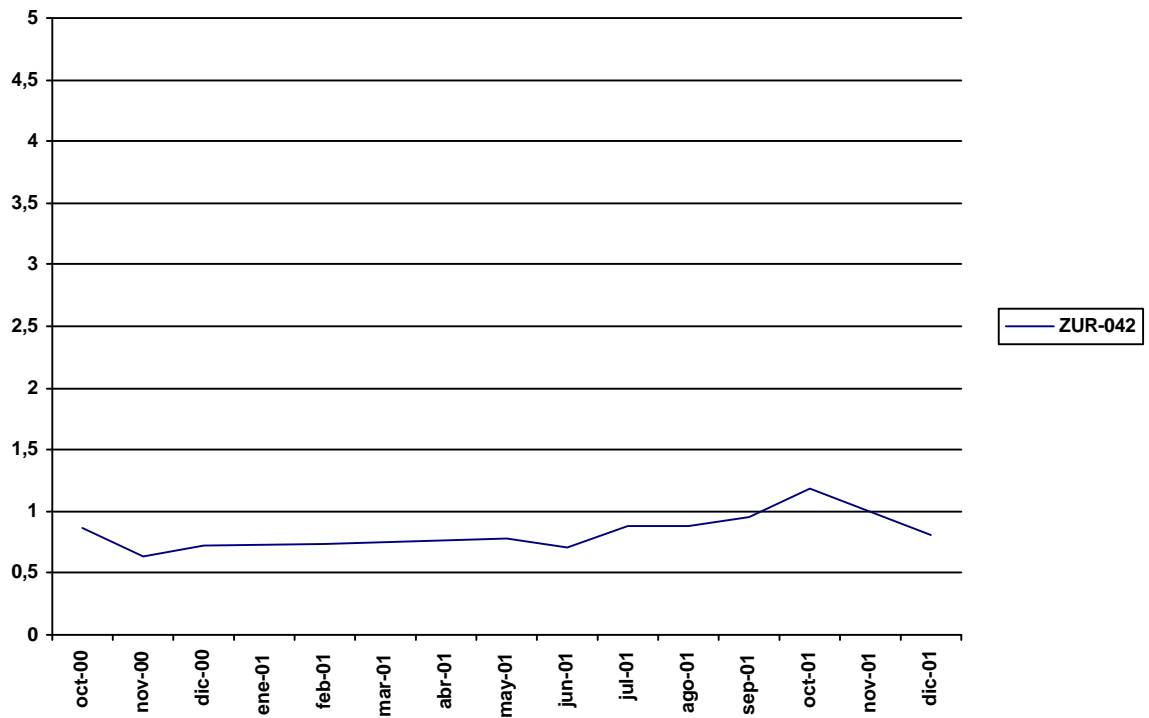
Salvo en casos puntuales, el ICG en la estación ZUR-042 se ha situado por encima del valor de 70 (calidad intermedia) y el índice de Prati, por debajo de 1 (calidad excelente); la contaminación de tipo fecal es también baja en esta estación de muestreo y, de hecho, en la presente edición de la Red de Vigilancia esta estación ha alcanzado la calidad A3 según la Directiva de Abastecimiento.

Por otra parte, tanto la DBO₅, como la DQO confirman el hecho de que la calidad química de las aguas del Urkiola en esta estación es buena.



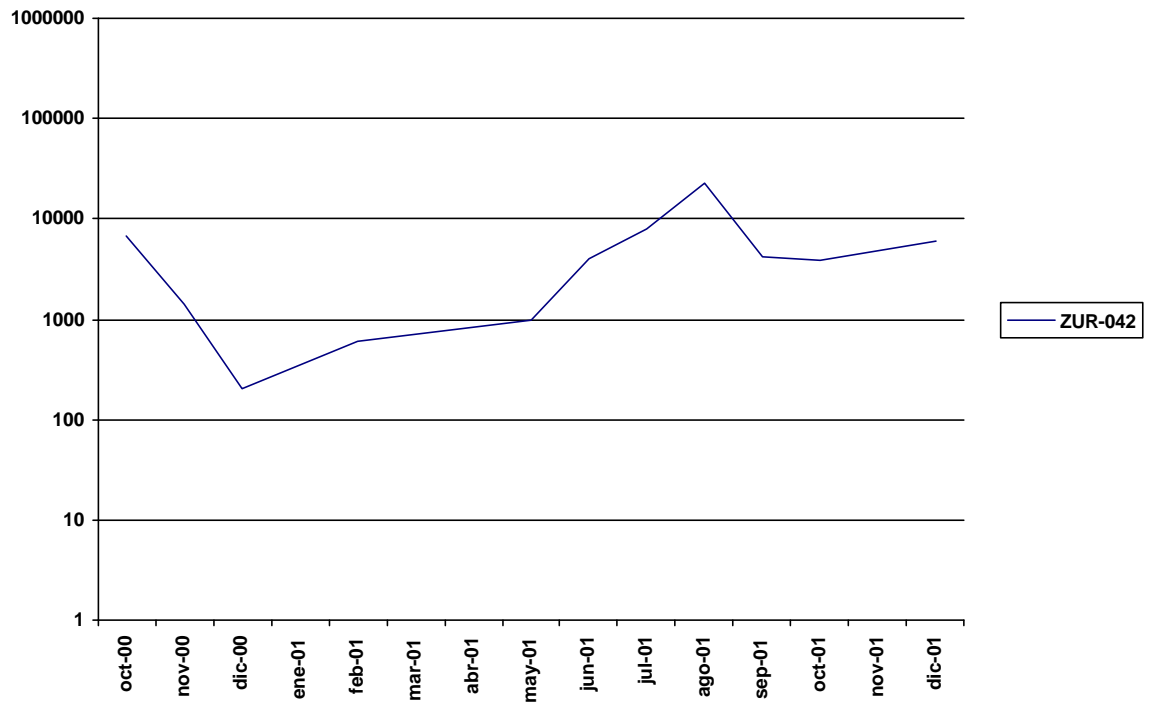
Gráfica de evolución del ICG.

Prati

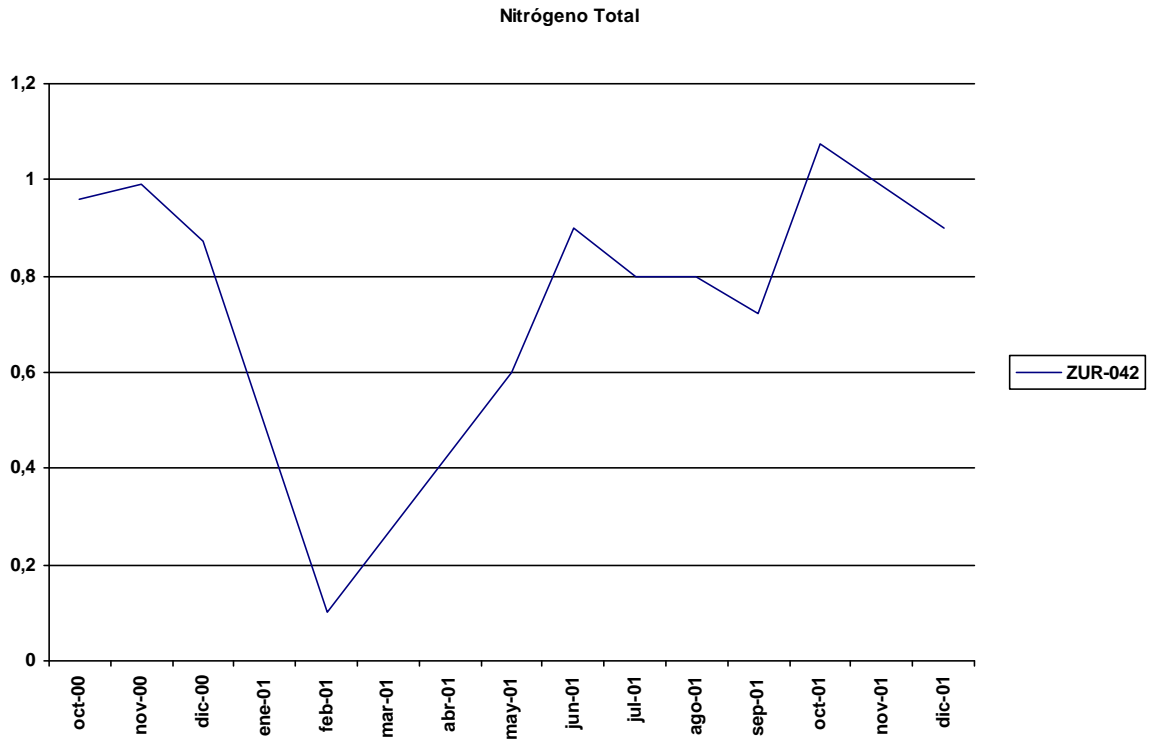


Gráfica de evolución del índice de Prati.

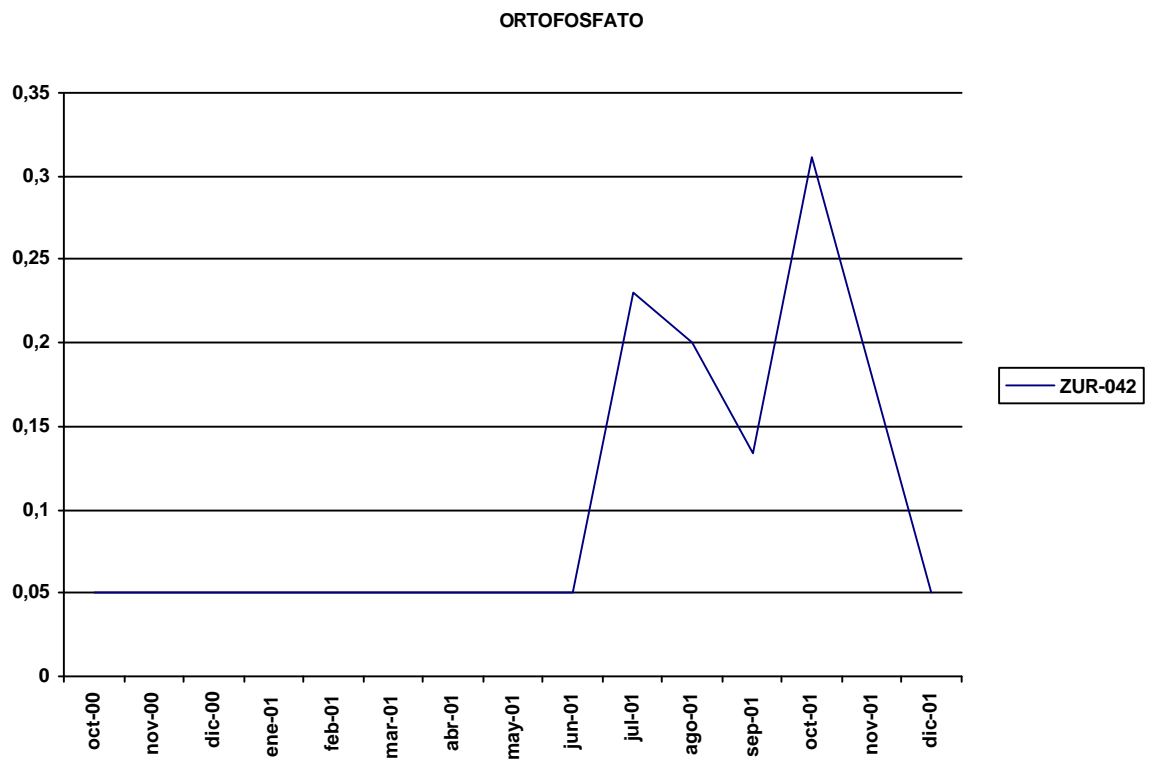
Coliformes Fecales



Gráfica de evolución de los coliformes fecales. (Unidades: UFC/100 ml).

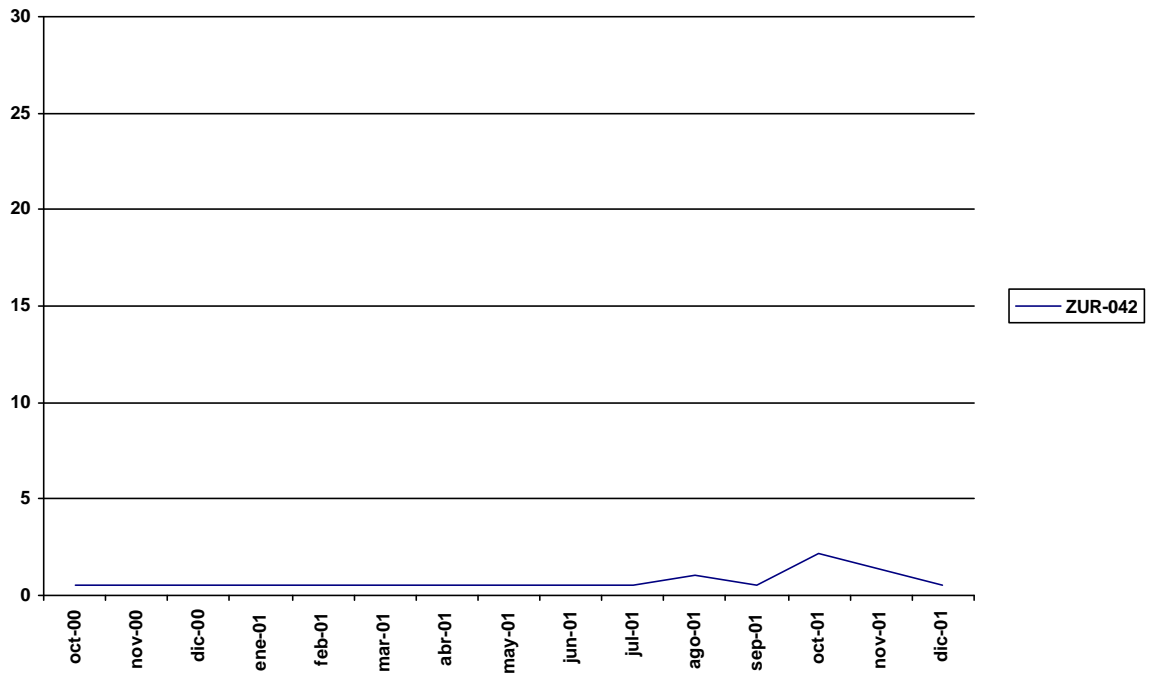


Gráfica de evolución del nitrógeno total. (Unidades: mg/l).



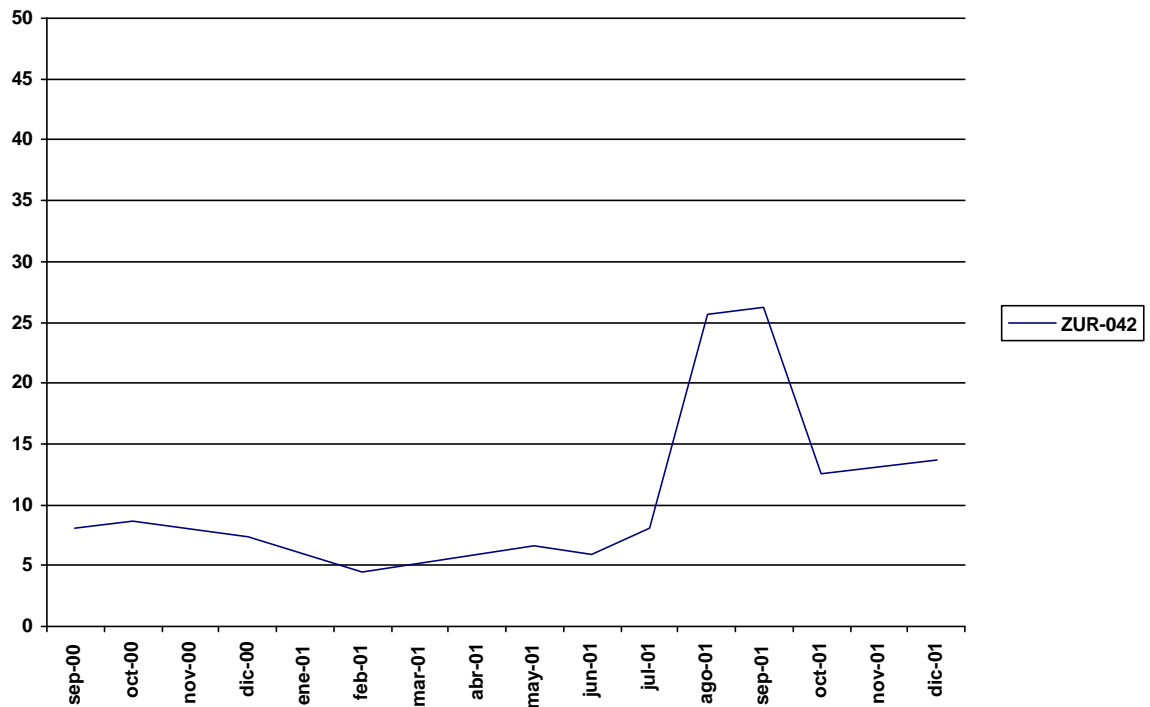
Gráfica de evolución de los ortofosfatos. (Unidad: mg/l).

DBO5



Gráfica de evolución de la DBO₅. (Unidades: mg/l).

DQO



Gráfica de evolución de la DQO. (Unidades: mg/l).

Estación ZUR-042

La estación ZUR-042 del río Urkiola comenzó a muestrearse en la edición de 2000 de la Red de Vigilancia; esta estación ha mantenido una buena calidad de las aguas, teniendo

en las dos ocasiones en las que se ha estudiado calidad A3, según los criterios de la Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento.

El ICG indica que la calidad de las aguas en esta estación es, en esta edición, intermedia (en la pasada edición la calidad fue un poco peor); el índice de Prati califica (en las dos ediciones en las que ha sido estudiada esta estación) dentro del grupo de calidad "Excelente".

Esta estación, a pesar de que se encuentra en las inmediaciones de núcleos de población (Otxandio), mantiene unos niveles aceptables de calidad.

Este río no presenta problemas de contaminación salina. Sin embargo, y con respecto a la sensibilidad química a la contaminación, son aguas poco mineralizadas, que hasta ahora han dado diagnósticos de sensibilidad alta en 2000, y de sensibilidad media en 2001, lo cual indica una mejoría.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2000 | A3 | No Apto | 69 (Admisible) | 0,74 (Excelente) | ALTA | No |
| 2001 | A3 | No Apto | 70 (Intermedia) | 0,87 (Excelente) | MEDIA | No |

Calidad biológica. Resultados de la edición de 2001

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

Los índices bióticos (BMWP e índice E) también coinciden en señalar que esta estación presenta buena calidad; el índice BMWP califica estas aguas como de 'Clase Ib' (aguas limpias, con tendencia hacia la 'Clase Ia'); y el índice E señala que estas aguas son oligosaprobias ('Clase E4'), características de un sistema estable.

| Estación | ZUR-042 |
|--|--------------------|
| Mes | Septiembre |
| Índice BMWP | 116 (Clase Ib+) |
| Índice ASPT | 5,04 |
| Riqueza de especies (S) | 30 |
| Dimensión fractal de la biocenosis (D) | 0,4 |
| Índice E | E4 (Oligosaprobio) |
| IH | 0 |
| IS | 0 |
| IPD(%) | 0 |
| IE(%) | 0 |

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.

Índice de Calidad del Bosque de Ribera, QBR

En esta estación de muestreo se nota la influencia de los usos agrícolas en la calidad del bosque de ribera. La presencia de praderas y la existencia de enclaves rurales de pequeño tamaño ha dado lugar a que el bosque de ribera haya visto reducida su anchura.

El canal fluvial está reducido y presenta modificación de las terrazas. Si bien hay una aceptable cobertura vegetal en la zona de ribera, que presenta un buen estado de conservación. La cobertura vegetal se sitúa entre el 50 y 80% y hay una buena conectividad con el ecosistema adyacente. La estructura de la cubierta está formada por árboles entre el 25 y 50% y en el resto de la cubierta, los arbustos superan el 25%. La

puntuación obtenida corresponde a una calidad aceptable, con inicios de perturbación: 60 puntos.

| Estación | ZUR-042 |
|--|--|
| Grado de cubierta de la zona de ribera | 15 |
| Estructura de la cubierta | 10 |
| Calidad de la cubierta | 25 |
| Grado de naturalidad del canal fluvial | 10 |
| QBR | 60 |
| Clase | Aceptable |
| Tipo geomorfológico | T2: riberas con potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada |

La vegetación potencial corresponde a una aliseda cantábrica, que se presenta asociada con prados-juncuales, trampales y depresiones inundables. A pesar de los impactos que sufre el bosque de ribera, especialmente en lo que se refiere a la anchura del mismo, la vegetación actual coincide, en gran medida, con la vegetación potencial; no obstante, se hace necesario prestar atención a los manejos agrícolas, con el fin de que el bosque de ribera pueda recuperar algo de anchura.

| Estación | ZUR-042 |
|----------------------|--------------------|
| Vegetación potencial | aliseda cantábrica |
| Vegetación actual | aliseda cantábrica |

Análisis de pigmentos del perifiton

En esta estación de muestreo no se ha realizado análisis de pigmentos en la edición del 2001, al no existir perifiton en sus aguas.

| Estación | Fotosistema | Clorofila A (mg/m ²) | Clorofila B (mg/m ²) | Feopigmentos (mg/m ²) | índice de Margalef | Índice de clorofilas | Comentarios |
|----------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| ZUR-042 | | | | | | | No existencia de perifiton |

Vida piscícola asociada

Como en casos precedentes, la Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola indica que las aguas de este río pertenecen a la peor clase de calidad (clase III); sin embargo, el muestreo de pesca eléctrica indica que en esta estación existe una comunidad piscícola integrada por trucha, loina y locha.

El Índice NBI de toxicidad piscícola indica que las condiciones químicas son de normalidad.

| Estación | ZUR-042 |
|--|---|
| Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | III |
| Inventario de Vida Piscícola (pesca eléctrica) | <i>Barbatula barbatula</i> Salmo trutta fario Chondrostoma toxostoma miegii |
| Toxicidad piscícola (septiembre) | Normalidad |
| Toxicidad piscícola anual | Normalidad |
| ITS-m PRIMAVERA | 1 |
| ITS-m VERANO | 1,03 |
| ITC-m PRIMAVERA | 1 |
| ITC-m VERANO | 1,02 |

ITS-m: índice de toxicidad para salmónidos; ITC-m: índice de toxicidad para ciprínidos.

Evolución de la calidad biológica

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

Esta estación ha presentado diagnóstico de buena calidad ('Clase E4') en los 2 muestreos realizados hasta la fecha.

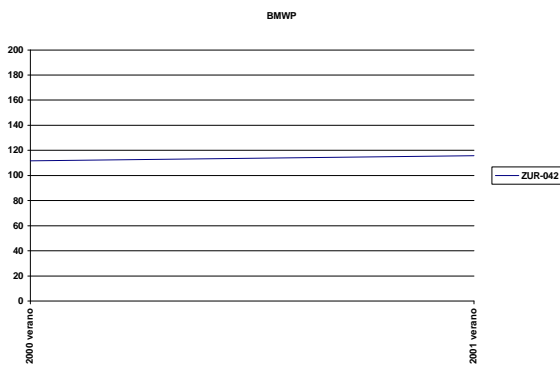
| Estación | Fecha | Índice BMWP | ASPT | S | D | E% | Índice E | IH | IS | IPD(%) | IE(%) |
|----------|-------------|-----------------|------|----|------|-------|-------------------|----|----|--------|-------|
| ZUR-042 | 2000 verano | 112 (Clase Ib) | 5,33 | 26 | 0,38 | 17,91 | E4(Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ZUR-042 | 2001 verano | 116 (Clase Ib+) | 5,04 | 30 | 0,4 | 26,41 | E4(Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |

BMWP: índice de macroinvertebrados que mide, principalmente, la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica expresada como número de familias de invertebrados benthicos; este índice biótico computa otra expresión denominada **ASPT** que es el valor del índice dividido por el número de taxones que puntúan. **S** es la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica. **D** es la dimensión fractal.

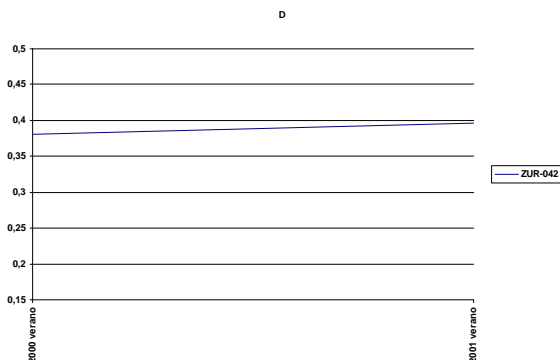
El índice biótico **E** define el estado ambiental del sistema. La determinación del estado ambiental se realiza computando el índice $E = P(D) \times P(BMWP')$, siendo, respectivamente, $P(D)$ y $P(BMWP')$ la probabilidad que tiene el tramo analizado para mantener la máxima diversidad ecológica y la probabilidad de que esta diversidad esté constituida por el mayor número de especies estenóicas especialmente a la contaminación de tipo orgánico y sustancias biológicamente muy tóxicas (como los cianuros, metales pesados, PCBs, etc.).

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.



Gráfica de evolución del índice biótico BMWP'.



Gráfica de evolución del índice D (dimensión de la biocenosis).

Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

La calidad del bosque de ribera en la estación del Urkiola no es buena. También es necesario señalar que, a pesar de que, tal y como se puede apreciar en la tabla adjunta, podría creerse que ha existido una evolución negativa en cuanto a la calidad del bosque

de ribera en el Urkiola, lo cierto es que en la última edición de la Red se ha procedido a una aplicación más estricta del QBR, por lo que esta “evolución” se debe a que la metodología de campo ha sido optimizada, con el fin de obtener unos resultados más reales.

| Estación | Año | ÍNDICE QBR | DIAGNÓSTICO QBR |
|----------|------|------------|---------------------------------|
| ZUR-042 | 2000 | 80 | Buena, ligera perturbación |
| ZUR-042 | 2001 | 60 | Aceptable, inicio de alteración |

Análisis de pigmentos del perifiton

Al haberse programado únicamente para la edición del 2001 el análisis de pigmentos en esta estación, por el momento no se puede estudiar evolución alguna.

| Estación | Año | Fotosistema | Clorofila A (mg/m2) | Clorofila B (mg/m2) | Feopigmentos (mg/m2) | índice de Margalef | Índice de clorofilas | COMENTARIOS |
|----------|------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| ZUR-042 | 2001 | | | | | | | No existencia de perifiton |

Vida piscícola asociada

Hasta ahora se han registrado aguas con calificación de normalidad en los 2 años de seguimiento.

| Estación | Año | Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | Toxicidad piscícola anual | ITS-m | | ITC-m | |
|----------|------|--|-------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | | | PRIMAVERA | VERANO | PRIMAVERA | VERANO |
| ZUR-042 | 2000 | I ó S | Normalidad con Máxima Calidad | | 1 | | 1 |
| ZUR-042 | 2001 | III | Normalidad | 1 | 1,03 | 1 | 1,02 |

Calidad ecológica. Resultados de la edición de 2001

Como resultado de la combinación de la calidad obtenida mediante el índice E y el índice QBR, se llega a la clasificación de la calidad ecológica; en esta estación, la calidad ecológica es “Moderada”, ya que, aunque según el índice E esta estación es de clase E, el QBR sólo presenta una calidad “Aceptable”, lo que reduce el valor final de la calidad ecológica.

| Estación | ZUR-042 |
|-------------------|--------------------------------------|
| Clase E | E4 (Oligosaprobio) |
| Clase NBI | Normalidad |
| Clase QBR | 60 (Aceptable, inicio de alteración) |
| Calidad ecológica | Moderada |

Evolución de la calidad ecológica

La calidad ecológica de esta estación de muestreo se ha visto reducida en la edición de 2001, con respecto a la de 2000, lo cual se ha debido a cambios metodológicos para la valoración de la calidad del bosque de ribera (el QBR ha reducido su valor en esta edición).

| Calidad ecológica | |
|-------------------|----------|
| Año | ZUR-042 |
| 2000 | Buena |
| 2001 | Moderada |

RÍO ZAIAS**Calidad físico-química. Resultados de la edición de 2001**

La calidad química de las aguas en la única estación de muestreo que tiene la Red de Vigilancia en el Zaias es media, a pesar de que las Directivas Comunitarias de Abastecimiento y de Baño parecen indicar lo contrario (no podemos olvidar que estas Directivas son especialmente restrictivas) y, de hecho, el índice de Prati muestre un valor reducido, indicando que la calidad del agua de este río es “Excelente”, mientras que el ICG está muy próximo a 70 (lo cual hubiera supuesto que esta estación fuera catalogada como de clase “Intermedia”).

Al mismo tiempo, hay que señalar que la Directiva 76/160/CEE de Baño indica que las aguas, para que puedan ser consideradas “aptas” para baño deben presentar niveles inferiores a las 10000 UFC/100 ml de coliformes totales (lo cual no ocurre nunca en esta estación de muestreo), así mismo, la Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento señala que, para que las aguas puedan ser de clase A3 se precisa un valor inferior para esta misma variable de 50000 UFC/100 ml, valor que siempre se supera en esta estación.

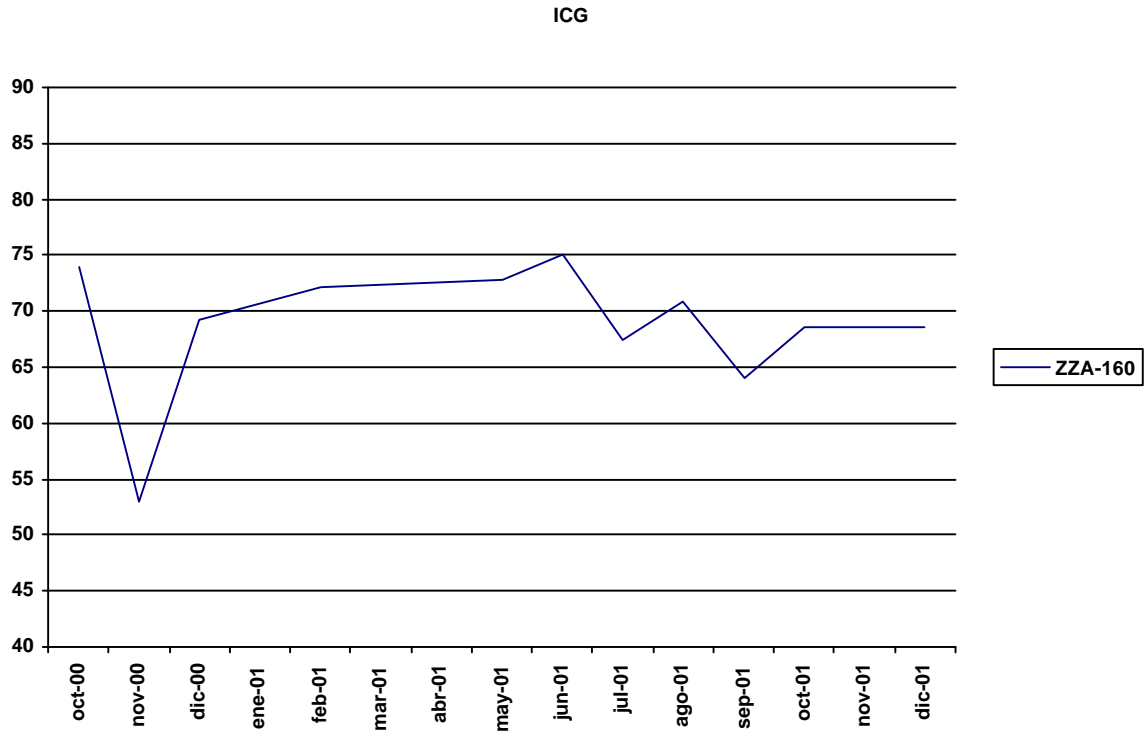
| Estación | ZZA-160 |
|--|-------------------|
| Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento (anual) | A4 |
| Directiva 76/160/CEE de Baño (anual) | No Apto |
| ICG (media anual) | 69,96 (Admisible) |
| Prati (media anual) | 0,79 (Excelente) |
| Contaminación salina anual | Contaminación |
| Sensibilidad química anual | NO |
| Cluster Mineralización (anual) | Muy baja |
| Cluster Contaminación (anual) | Muy baja |

Evolución de la calidad físico-química

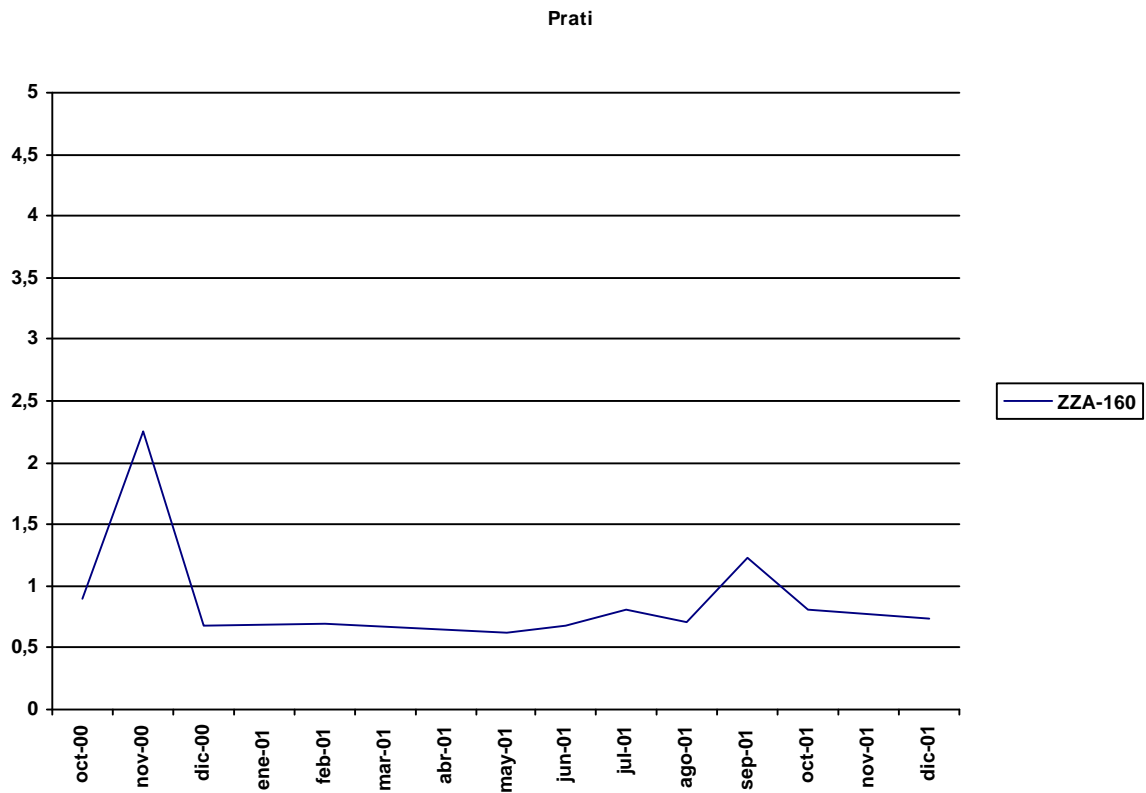
La calidad química del agua en este río ha sido fluctuante a lo largo de los meses: han existido situaciones puntuales de mala calidad (valores bajos de ICG y altos del índice de Prati) que, en buena medida, han sido los que han condicionado que la calidad marcada por las Directivas Comunitarias no sea buena.

En las gráficas que se incluyen a continuación, se puede apreciar como a pesar de que los niveles de coliformes totales se mantienen relativamente estables a lo largo del tiempo, las concentraciones de coliformes fecales muestran una tendencia a la reducción, si bien, en algunos casos, estas concentraciones de coliformes fecales superan las concentraciones máximas señaladas por las Directivas Comunitarias (2000 UFC/100 ml para el caso de la Directiva 76/160/CEE de baño y 20000 UFC/100 ml para el caso de la Directiva 75/440/CEE de abastecimiento).

Los niveles de DBO₅ y de DQO, salvo en situaciones excepcionales, son reducidos, confirmando también que la calidad de las aguas en esta estación no es excesivamente mala.

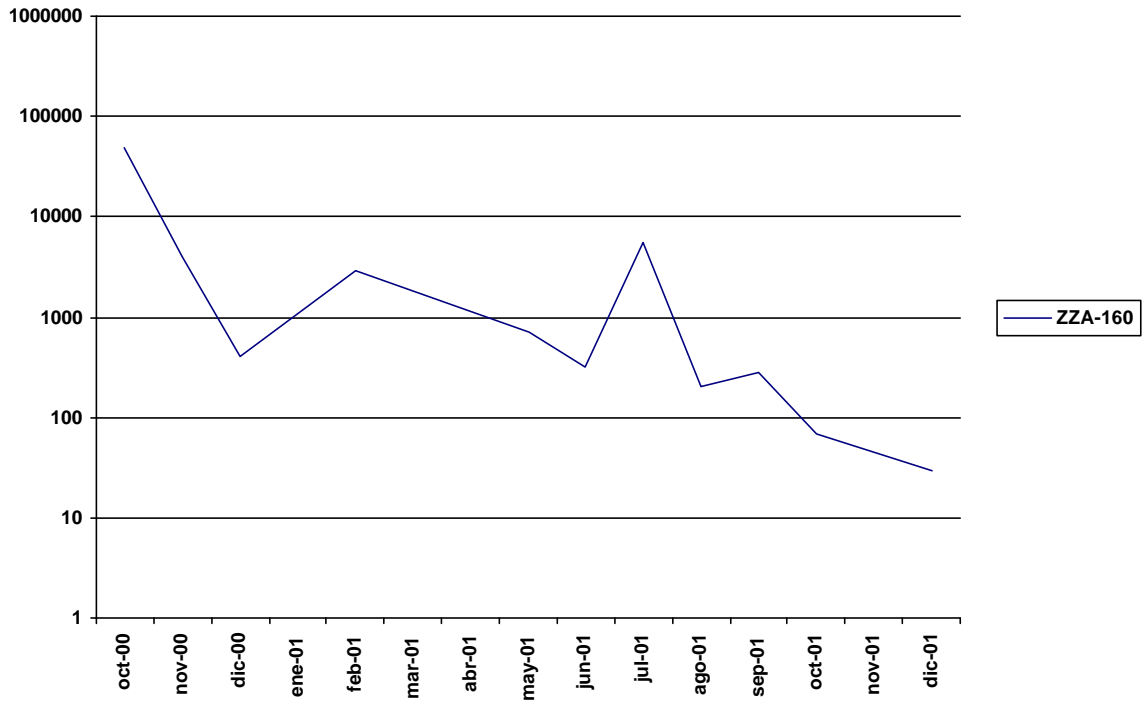


Gráfica de evolución del ICG.



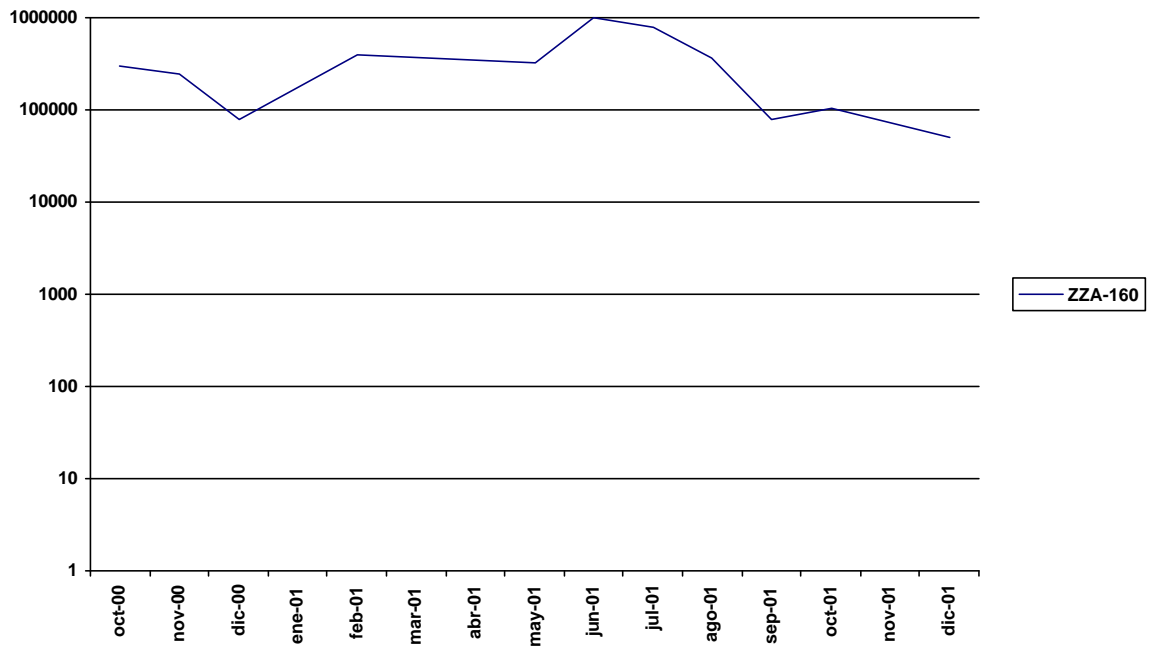
Gráfica de evolución del índice de Prati.

Coliformes Fecales

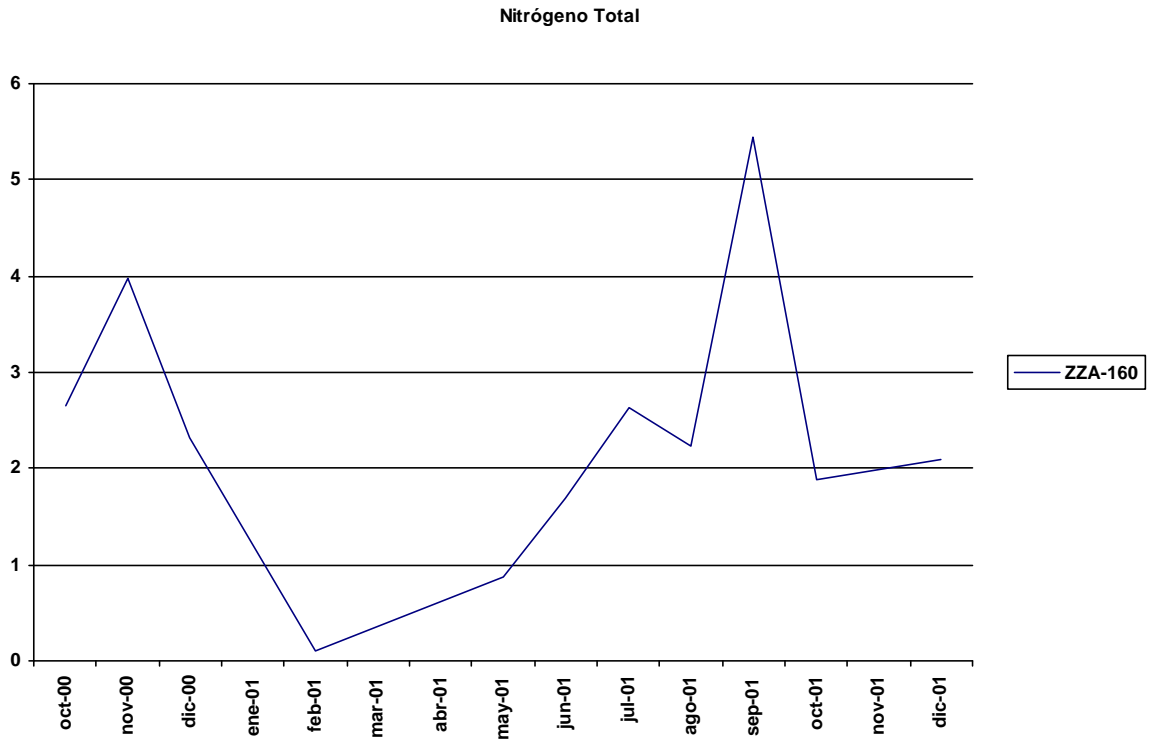


Gráfica de evolución de los coliformes fecales. (Unidades: UFC/100 ml).

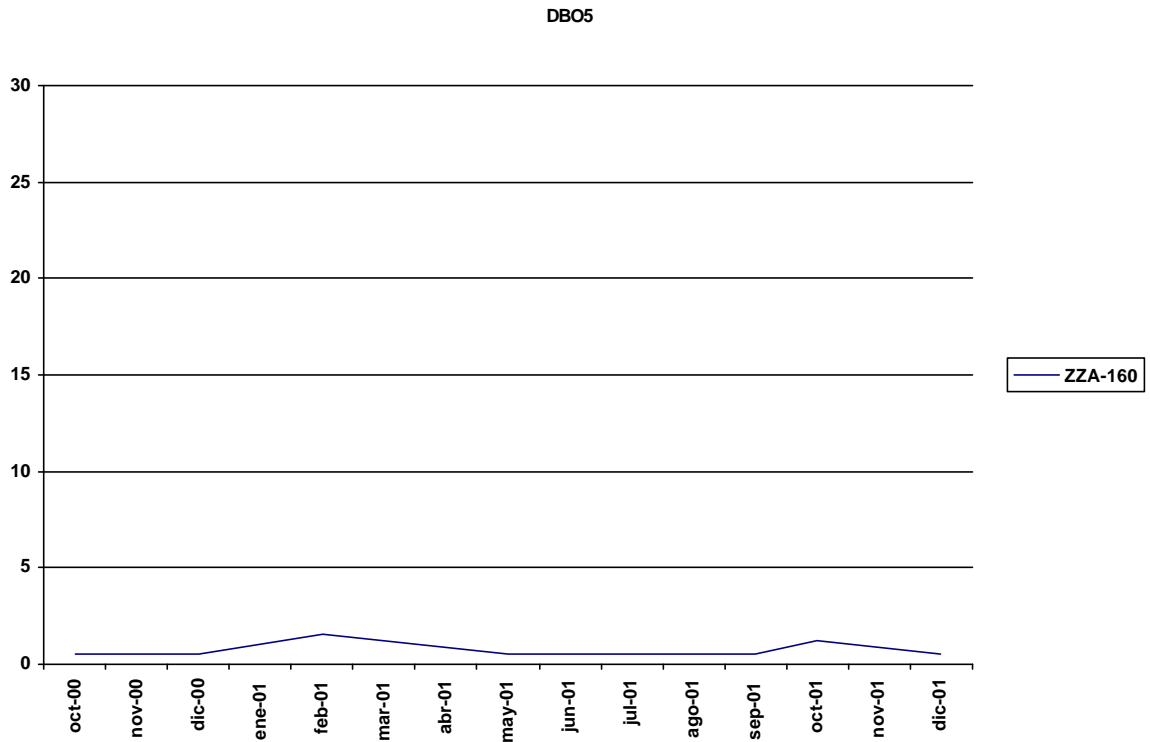
Coliformes Totales



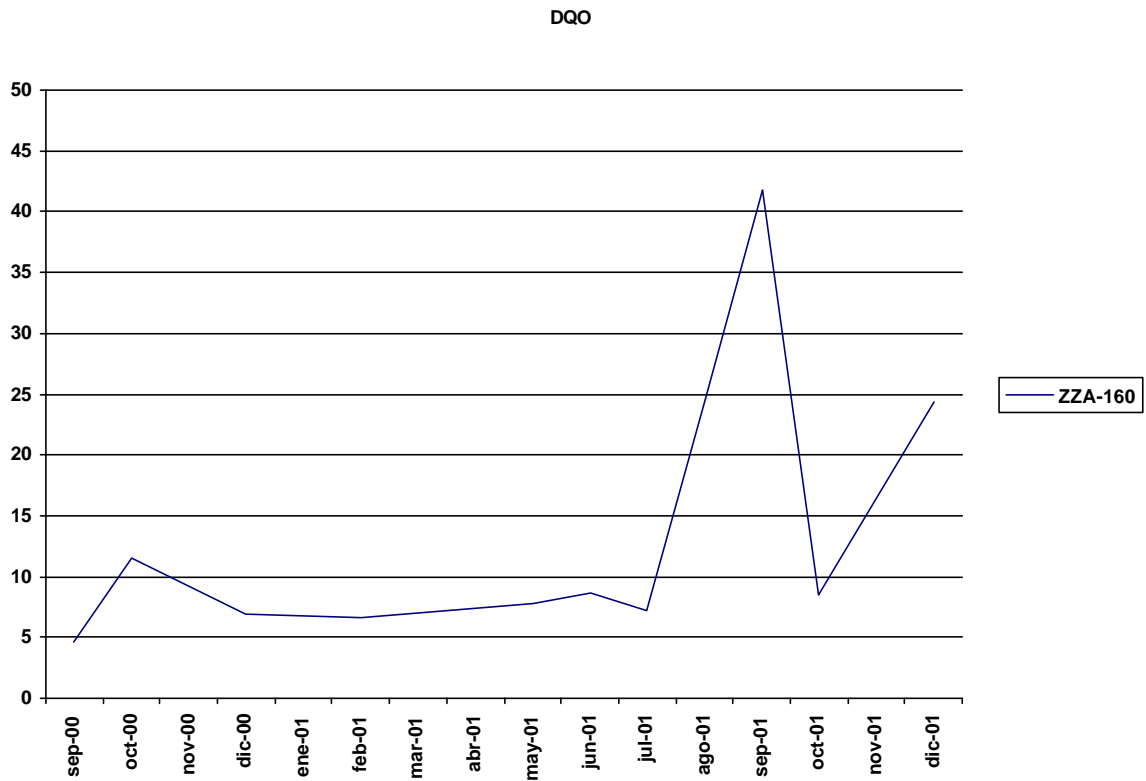
Gráfica de evolución de los coliformes totales. (Unidades: UFC/100 ml).



Gráfica de evolución del nitrógeno total. (Unidades: mg/l).



Gráfica de evolución de la DBO5. (Unidades: mg/l).



Gráfica de evolución de la DQO. (Unidades: mg/l).

Estación ZZA-160

El río Zaias comenzó a ser estudiado en el ámbito de la Red de Vigilancia en la Edición de 2000. La estación ZZA-160 se ubica en las inmediaciones de la localidad de Foronda, siendo esta un área de fuerte implantación de las actividades agrícolas, lo cual afecta a la calidad de las aguas.

En la última edición de la Red de Vigilancia, tanto el ICG como el índice de Prati han detectado una ligera mejoría en la calidad de las aguas de este río; por el contrario, la Directiva de Abastecimiento, muy sensible a los niveles de coliformes totales, no ha detectado esta cambio positivo de calidad (de hecho, se ha registrado una pérdida de calidad según los criterios de esta Directiva).

Por otra parte, hay que señalar que esta estación es especialmente sensible a las modificaciones de caudal y, de hecho, aguas arriba del punto de muestreo existe una fuente natural que, en verano, suele constituir el único aporte importante de agua para el río Zaias a su paso por la localidad de Foronda.

Hasta ahora, los diagnósticos del modelo de conductividad aplicado han sido de existencia de contaminación salina. Por el contrario, y en lo referente a la sensibilidad química a la contaminación, esta estación no presenta problemas.

| Año | Directiva 75/440/CEE de Abastecimiento | Directiva 76/160/CEE de Baño | Índice de Calidad General ICG | Índice de Prati | Sensibilidad química anual | Contaminación salina anual |
|------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2000 | A3 | No Apto | 65 (Admisible) | 1,28 (Aceptable) | NO | Contaminación |
| 2001 | A4 | No Apto | 69 (Admisible) | 0,79 (Excelente) | NO | Contaminación |

Calidad biológica. Resultados de la edición de 2001

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (índices BMWP' y modelo SCAF)

Con respecto al análisis de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, los índices empleados revelan diagnóstico de aguas limpias ('Clase Ia' próxima a la 'Clase Ib') en el caso del Índice BMWP', diagnóstico mejor que el del año 2000; así como situación de estabilidad ambiental, con aguas oligosaprobias ('Clase E4') en el caso del Índice E. No se ha registrado degradación ambiental del ecosistema fluvial.

| Estación | ZZA-160 |
|--|--------------------|
| Mes | Septiembre |
| Índice BMWP | 123 (Clase Ia-) |
| Índice ASPT | 4,56 |
| Riqueza de especies (S) | 34 |
| Dimensión fractal de la biocenosis (D) | 0,41 |
| Índice E | E4 (Oligosaprobio) |
| IH | 0 |
| IS | 0 |
| IPD(%) | 0 |
| IE(%) | 0 |

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind. **IP(D):** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.

Índice de Calidad del Bosque de Ribera, QBR

La cobertura vegetal en la zona de ribera no supera el 50% y abundan los arbustos, sobre todo en la orilla. La diversidad de especies autóctonas es elevada, si bien existen plantaciones de chopos y plátanos, que restan calidad a la cubierta y proporcionan una distribución regular en los pies de los árboles. La puntuación de QBR obtenida es de 55, que corresponde a un estado aceptable de conservación, con inicios de alteración del medio ripario.

| Estación | ZZA-160 |
|--|---|
| Grado de cubierta de la zona de ribera | 10 |
| Estructura de la cubierta | 5 |
| Calidad de la cubierta | 15 |
| Grado de naturalidad del canal fluvial | 25 |
| QBR | 55 |
| Clase | Aceptable |
| Tipo geomorfológico | T3: riberas extensas, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso |

La vegetación potencial se corresponde con una alameda-aliseda mediterránea, propia de ríos de gran caudal; sin embargo la vegetación actual está transformada en una fresneda-olmeda más propia de cauces que sufren grandes descensos del nivel hídrico en el estío. Las especies autóctonas presentes son Fraxinus excelsior, Acer sp. Ulmus glabra, Alnus glutinosa, Salix sp., Sambucus nigra y Cornus sanguinea.

| Estación | ZZA-160 |
|----------------------|------------------------------|
| Vegetación potencial | alameda-aliseda mediterránea |
| Vegetación actual | fresneda-olmeda |

Análisis de pigmentos del perifiton

El Zayas en este control ha dado E4 pero suele presentar episodios de eutrofia por lo que en estos casos se agravaría su situación.

Los resultados de los pigmentos realizados en ZZA-160 muestran valor negativo del índice de clorofilas (IC=-0,84), es decir, es un tramo con SISTEMA I, caracterizado por poca heterogeneidad espacial y por la homogeneidad en la composición fisicoquímica de sus aguas y del medio físico; y además con una clara dominancia de la clorofila “a” respecto a la clorofila “b” y feopigmentos; con un desarrollo de la biomasa vegetal de tipo monoespecífico.

| Estación | Fotosistema | Clorofila A (mg/m2) | Clorofila B (mg/m2) | Feopigmentos (mg/m2) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| ZZA-160 | Sistema I | 19,13 | 1,24 | 2,24 | 2,41 | -0,84 |

Vida piscícola asociada

La Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola califica estas aguas como de tipo III.

El Índice NBI de toxicidad no ha revelado condiciones adversas para la fauna piscícola, si bien, en los muestreos realizados hasta ahora, no se han encontrado peces.

| Estación | ZZA-160 |
|--|-------------------------|
| Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | III |
| Inventario de Vida Piscícola (pesca eléctrica) | No se encontraron peces |
| Toxicidad piscícola (septiembre) | Normalidad |
| Toxicidad piscícola anual | Normalidad |
| ITS-m PRIMAVERA | 1 |
| ITS-m VERANO | 1,15 |
| ITC-m PRIMAVERA | 1 |
| ITC-m VERANO | 1,14 |

ITS-m: índice de toxicidad para salmónidos; ITC-m: índice de toxicidad para ciprínidos.

Evolución de la calidad biológica

Estado ambiental obtenido a partir de los macroinvertebrados bentónicos (Índice BMWP' y Modelo SCAF®)

Esta estación únicamente ha sido muestreada en los dos últimos años; y en lo que respecta al estado ambiental en el 2001 se ha producido una mejoría frente a lo registrado en el verano del 2000, con diagnóstico de aguas eutrofizadas.

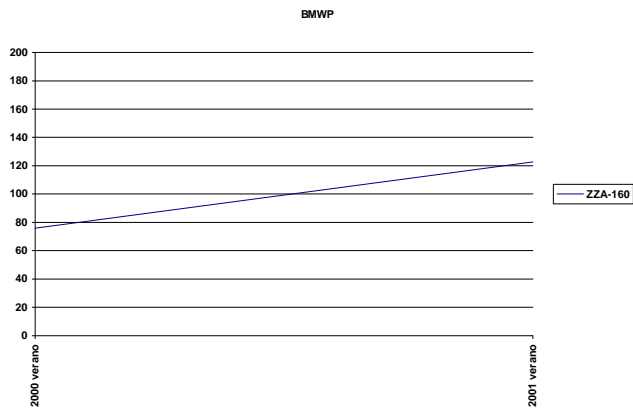
| Estación | Fecha | Índice BMWP | ASPT | S | D | E% | Índice E | IH | IS | IPD(%) | IE(%) |
|----------|-------------|-----------------|------|----|------|------|--------------------|------|----|--------|-------|
| ZZA-160 | 2000 verano | 76 (Clase II) | 3,8 | 22 | 0,36 | 3,67 | E3 (Eutrofización) | 0,07 | 1 | 6 | 59 |
| ZZA-160 | 2001 verano | 123 (Clase Ia-) | 4,56 | 34 | 0,41 | 36,8 | E4 (Oligosaprobio) | 0 | 0 | 0 | 0 |

BMWP: índice de macroinvertebrados que mide, principalmente, la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica expresada como número de familias de invertebrados bénticos; este índice biótico computa otra expresión denominada **ASPT** que es el valor del índice dividido por el número de taxones que puntúan. **S** es la riqueza de especies o, en su defecto, la riqueza taxonómica. **D** es la dimensión fractal.

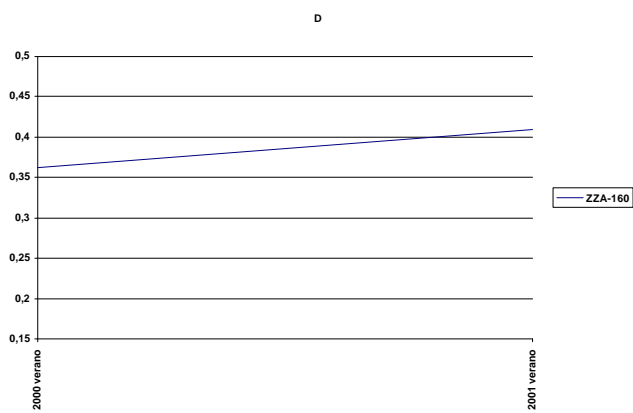
El índice biótico **E** define el estado ambiental del sistema. La determinación del estado ambiental se realiza computando el índice $E = P(D) \times P(BMWP')$, siendo, respectivamente, $P(D)$ y $P(BMWP')$ la probabilidad que tiene el tramo analizado para mantener la máxima diversidad ecológica y la probabilidad de que esta diversidad esté constituida por el mayor número de especies estenóicas especialmente a la contaminación de tipo orgánico y sustancias biológicamente muy tóxicas (como los cianuros, metales pesados, PCBs, etc.).

IS: cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en número de taxones con respecto a las condiciones naturales. **IH:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de diversidad en bits/ind.

IP(D): cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en pérdida de heterogeneidad ambiental. **IE:** cuantifica el impacto producido por la actividad antropogénica en grado de conservación del ecosistema acuático.



Gráfica de evolución del índice biótico BMWP.



Gráfica de evolución del índice D (dimensión de la biocenosis).

Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

La calidad del bosque de ribera en la estación del Zaia no es buena; a pesar de que, por otra parte, hay que señalar que, tal y como se puede apreciar en la tabla adjunta, podría creerse que ha existido una evolución negativa en cuanto a la calidad del bosque de ribera en el Zaia, lo cierto es que en la última edición de la Red se ha procedido a una aplicación más estricta del QBR, por lo que esta “evolución” se debe a que la metodología de campo ha sido optimizada, con el fin de obtener unos resultados más reales.

| Estación | Año | ÍNDICE QBR | DIAGNÓSTICO QBR |
|----------|------|------------|---------------------------------|
| ZZA-160 | 2000 | 95 | Natural, sin alteraciones |
| ZZA-160 | 2001 | 55 | Aceptable, inicio de alteración |

Análisis de pigmentos del perifiton

El análisis de pigmentos en esta estación de muestreo únicamente se ha efectuado en la edición del 2001; por lo tanto es demasiado pronto para hablar de tendencias y para poder estudiar su evolución. Habrá que ver los resultados de las analíticas en ediciones futuras.

| Estación | Año | Fotosistema | Clorofila A (mg/m2) | Clorofila B (mg/m2) | Feopigmentos (mg/m2) | índice de Margalef | Índice de clorofilas |
|----------|------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| ZZA-160 | 2001 | Sistema I | 19,13 | 1,24 | 2,24 | 2,41 | -0,84 |

Vida piscícola asociada

Los datos existentes hasta ahora reflejan una mejoría registrada en 2001, con aguas clasificadas como de Normalidad, frente a la situación de bioacumulación registrada en 2000. Habrá que ver la evolución futura del tramo.

| Estación | Año | Directiva 78/659/CEE de Vida Piscícola | Toxicidad piscícola anual | ITS-m PRIMAVERA | ITS-m VERANO | ITC-m PRIMAVERA | ITC-m VERANO |
|----------|------|--|---------------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| ZZA-160 | 2000 | I ó S | Bioacumulación | | 1 | | 1 |
| ZZA-160 | 2001 | III | Normalidad | 1 | 1,15 | 1 | 1,14 |

Calidad ecológica. Resultados de la edición de 2001

La calidad ecológica de la estación ZZA-160 en la edición de 2001 es moderada, ya que, a pesar de que la clase E es elevada (E4), el QBR presenta tan sólo un valor aceptable, lo que condiciona, en gran medida, que el río en este punto no presente una mejor calidad.

| Estación | ZZA-160 |
|-------------------|--------------------------------------|
| Clase E | E4 (Oligosaprobio) |
| Clase NBI | Normalidad |
| Clase QBR | 55 (Aceptable, inicio de alteración) |
| Calidad ecológica | Moderada |

Evolución de la calidad ecológica

La calidad ecológica de esta estación, en las dos ediciones en las que ha sido estudiada en el ámbito de la Red de Vigilancia, ha sido de clase “Moderada”.

| | Calidad ecológica |
|------|-------------------|
| Año | ZZA-160 |
| 2000 | Moderada |
| 2001 | Moderada |